adansonia

19/2

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

ADANSONIA est un journal international consacré aux divers aspects de la botanique phanérogamique et plus particulièrement à la connaissance systématique du monde végétal intertropical. Chaque volume annuel se compose de quatre fascicules trimestriels totalisant 500 à 600 pages.

ADANSONIA is an international journal of botany of the vascular plants, particularly devoted to all aspects of the investigation of tropical floras. One annual volume consists in 4 quarterly issues amounting to a total of 500-600 pages.

ADANSONIA est publié par le Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.

Manuscrits : Les articles proposés au journal pour acceptation ne doivent pas, en principe, excéder 25 pages une fois imprimés, illustrations comprises. Ils sont examinés par les responsables de la revue et soumis au besoin à un membre compétent du Comité de lecture. Un manuscrit peut être retourné à son auteur pour modification; il est instamment recommandé aux auteurs de lire attentivement les instructions détaillées en page 3 de cette couverture. Une fois acceptés les manuscrits sont normalement publiés rapidement (4 à 6 mois). En cas de refus d'un article, seules les pièces originales (illustrations) seront retournées à l'auteur.

Manuscripts: Papers submitted for publication should not exceed 25 printed pages. They are examined by the editorial board, and if necessary submitted to a special referee. A manuscript may be returned to its author to be modified, and authors should carefully read the directions printed on next inner cover page (English version sent on request). Accepted manuscripts are normally quickly published (within 4 to 6 months). Only original documents such as illustrations of a rejected paper are returned to the author.

Tirés-à-part : 50 tirés-à-part gratuits sont attribués par article, quel que soit le nombre de ses auteurs. Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors de l'envoi du manuscrit.

Reprints: 50 copies of each paper are printed free of charge, irrespective of the number of its authors. Additional copies may be ordered when the manuscript is being sent.

Correspondance : Toute correspondance (manuscrits, commandes, abonnements) doit être adressée à :

Postal address: Any correspondence (manuscripts, orders, subscriptions) should be adressed to:

ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (Adansonia)
16, rue Buffon
75005 PARIS, France.

Abonnements/*Subscriptions:* Les abonnements permanents *(standing orders)* sont acceptés et soumis à préfacturation *(prepayment)*.

Tarif *(price)* 1979 (vol. 19) : FF 230.

AUTRES PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE

adansonia

TRAVAUX PUBLIÉS
SOUS LA DIRECTION DE

A. AUBRÉVILLE
Membre de l'Institut
Professeur Honoraire
au Muséum

et

JEAN-F. LEROY
Professeur
au Muséum

AVEC LA PARTICIPATION FINANCIÈRE DU MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION

Série 2

TOME 19

FASCICULE 2

DATE DE PUBLICATION : 7 Août 1979

ISSN 0001-804X

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Laboratoire de Phanérogamie
16, rue Buffon, 75005 Paris
1979

SOMMAIRE — *CONTENTS*

ARCHITECTURE DU RHIZOME
CHEZ QUELQUES ZINGIBÉRACÉES D'AFRIQUE ET D'OCÉANIE

N. Hallé

Hallé, N. — 7.08.1979. Architecture du rhizome chez quelques Zingibéracées d'Afrique et d'Océanie, *Adansonia*, ser. 2, 19 (2) : 127-144. Paris. ISSN 0001-804X.

Résumé : Les rhizomes de 14 espèces de Zingibéracées appartenant aux genres *Alpinia, Aframomum, Amomum, Costus, Hornstedtia, Phæomeria* et *Tapeinochilus*, toutes du modèle de Tomlinson, sont présentés par leurs caractères architecturaux. Une clé des structures et une copieuse illustration expriment une riche gamme de variation.

Abstract: The rhizomes of 14 species of *Zingiberaceæ* belonging to genera *Alpinia, Aframomum, Amomum, Costus, Hornstedtia, Phæomeria* and *Tapeinochilus*, all refered to Tomlinson's model, are described as to their architectural characters. Key of structures and many drawings express a rich range of variation.

Nicolas Hallé, Laboratoire de Phanérogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

Les plantes qui se réfèrent au modèle architectural de Tomlinson, nommé et décrit par F. Hallé & R. Oldeman (1970), présentent les caractères suivants : un individu initial se ramifie par tallage ou par rhizomes; chaque ramification, initialement souterraine, établit son propre système radiculaire, d'où une autonomie trophique qui favorise une parfaite multiplication de l'espèce par voie végétative.

En 1978, F. Hallé, R. Oldeman & P. Tomlinson ont développé les mêmes conceptions dans une étude magistrale sur les arbres tropicaux. Ce sont surtout des exemples arborescents croissants en touffes plus ou moins denses que décrivent ces auteurs; ils soulignent toutefois l'importance de ce modèle chez les Monocotylédones où sont très fréquents les rhizomes sympodiaux. Ceux-ci sont parfois très allongés ou *leptomorphes* au sens de McClure (1966), ou au contraire très courts, qualifiés de *pachymorphes* par le même auteur.

En 1967, à propos de Zingibéracées nouvelles pour le Gabon, nous avons décrit deux espèces dont les rhizomes pachymorphes se réfèrent au modèle de Tomlinson. Depuis, ayant analysé d'autres espèces de la même famille, nous pouvons en présenter les structures. L'étude morphologique comparée est donnée sous forme de clé et l'illustration abondante est complétée de schémas structuraux. Bell (1974), dans une étude sur le système souterrain de *Medeola virginiana* L. (Trilliacées), souligne l'insuffisance des données précises dans le monde des plantes rhizomateuses ou stolonifères et son opinion nous encourage à publier de nouvelles obser-

vations en cette matière. Malgré quelques données encore incomplètes notre contribution est une modeste « fresh perspective » (cf. McClure, 1966) que des analyses faites *in situ* et *in vivo* ont pu fournir, alors que ni les herbiers ni même les cultures en serres ne pouvaient la donner.

Clé des caractères architecturaux du rhizome

1. Inflorescences latérales basses ou insérées sous le niveau du sol.
    2. Inflorescences toutes issues de nœuds postérieurs à ceux qui portent les ramifications végétatives (sauf exceptions sur les rameaux traçants).
        3. Rhizome à éléments très courts comportant 3-4 entrenœuds et produisant au plus une ramification par côté, soit au total 1 ou 2 dont la seconde est florifère ou non.............. 1. *Costus dinklagei*
        3'. Rhizome à éléments non très courts comportant 9 à 18 entrenœuds souterrains (sauf exceptions pour les rameaux traçants) et produisant 1 à plus de 6 ramifications par côté, au total 2 à 10.
            4. Présence de deux sortes de rameaux végétatifs, les uns courts, (9-18 entrenœuds souterrains), les autres traçants (40 à plus de 100 entrenœuds); les rameaux traçants sont généralement insérés, en position intercalaire, entre les rameaux antérieurs courts et les rameaux postérieurs inflorescentiels.
                5. Moins de 10 entrenœuds avant la première ramification des rameaux végétatifs courts .... 2a. *Aframomum daniellii* (voir aussi 2b et 2c)
                5'. Plus de 10 entrenœuds avant la première ramification des rameaux végétatifs courts .... 3. *Aframomum giganteum*
            4'. Une seule sorte de rameaux végétatifs, pas de rameaux traçants .... 4. *Aframomum polyanthum*
    2'. Inflorescences non toutes issues de nœuds postérieurs à ceux qui portent les ramifications végétatives; une seule sorte de rameaux végétatifs.
        6. Inflorescences insérées les unes en deçà, les autres au delà des nœuds portant des ramifications végétatives.
            7. Rameaux végétatifs grêles, demi-traçants, de 20-25 entrenœuds souterrains .... 5. *Aframomum* aff. *sulcatum*
            7'. Rameaux végétatifs robustes, courts, de 14-17 entrenœuds souterrains .... 6. *Phæomeria magnifica*
        6'. Inflorescences toutes issues de nœuds antérieurs à ceux qui portent les ramifications végétatives.
            8. Moins de 10 entrenœuds avant la première production axillaire des rameaux .... 7. *Hornstedtia lycostoma*
            8'. Dix entrenœuds avant la première production axillaire des rameaux .... 8. *Amomum cevuga*

1'. Inflorescences terminales, rameaux tous équivalents avant d'être stériles ou florifères.
    9. Éléments de rhizome beaucoup moins larges que longs; racines situées surtout sous la partie horizontale........... 9a. *Alpinia novæ-pommeraniæ* (voir aussi 9b et 9c)
    9'. Éléments de rhizome presque aussi larges que longs; racines situées surtout autour de la base de la partie verticale ..... 10. *Tapeinochilus* sp.

1. Costus dinklagei K. Schum.

Le rhizome de cette espèce a déjà été étudié : cf. N. Hallé, Adansonia, ser. 2, 7 (1) : 73-80 (1967), *tab. 3*, p. 78, avec plan du rhizome.

Matériel étudié : *N. Hallé 4129*, Gabon, Bélinga, 28.6.1966

Architecture (fig. 1, *A-H*) : rameaux végétatifs d'une seule sorte, tous très courts, de 3-4 entrenœuds horizontaux rhizomateux; entrenœuds de la base toujours 2; 1-2 ramifications; rameau antérieur végétatif; rameau postérieur végétatif ou inflorescentiel; certains rameaux inflorescentiels peuvent porter un rameau inflorescentiel de second ordre.

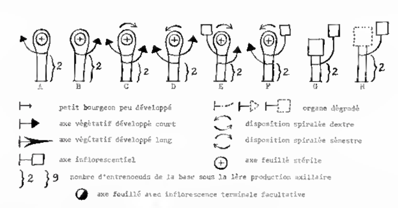


Fig. 1. — **Costus dinklagei K. Schum.** : **A-F**, schémas d'éléments végétatifs de rhizome; **G-H**, schémas d'éléments inflorescentiels. — *Au-dessous*, la légende se rapporte aux signes employés dans les figures 1, 4, 6, 8, 9, 12.

2a. **Aframomum daniellii** (Hook. f.) K. Schum.

Pflanzenr. 4 (46) : 218 (1904); Kœchlin, Flore du Gabon 9 : 55 (1964).

Matériel étudié : *N. Hallé 3891*, Gabon, Bélinga, 14.6.1966 (fig. 2).

Plan du rhizome : fig. 3.

Architecture (fig. 4) : le rhizome est composé de rameaux de deux sortes, traçants et non traçants. Ces derniers, longs de 8-16 cm, ont 11-15 entrenœuds rhizomateux; (5)6-8 entrenœuds à la base avant la première ramification; environ 6 ramifications successives : les 1 ou 2 antérieures donnent des rameaux végétatifs courts; les moyennes, 1-3, sont des rameaux traçants; les postérieures, 1-2, sont inflorescentielles. Les rameaux traçants, longs de 1,5-3 m, ont jusqu'à plus de 70 entrenœuds d'environ 40-70 × 7 mm; avant leur extrémité feuillée, ces rameaux produisent des ramifications semblables à celles des rameaux courts; ils peuvent aussi donner, autour de la mi-longueur, des rameaux latéraux végétatifs en petits groupes. Inflorescences à pédoncule grêle redressé rapidement et portant au moins 1-11 fleurs en 1-5 groupes ou plus.

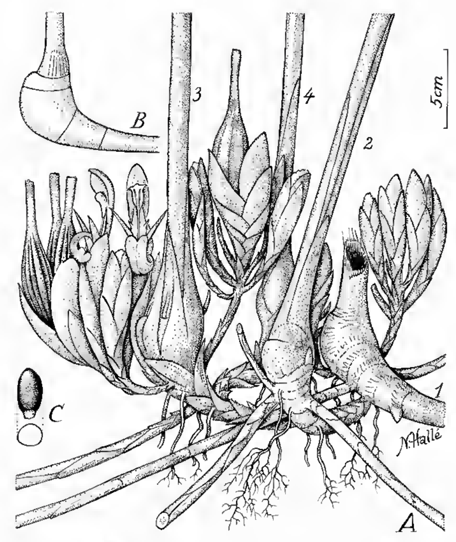


Fig. 2. — **Aframomum daniellii** (Hook. f.) K. Schum. : **A**, base de plante florifère montrant des éléments de rhizome traçants ou non; les numéros indiquent la hiérarchie des éléments à partir du plus ancien; les fruits immatures, à gauche, sont sillonnés mais les sillons disparaissent à maturité; **B**, profil de la base d'une tige feuillée dépouillée de toutes pièces foliaires; **C**, graine noire, très lisse, de 5 × 3 mm.

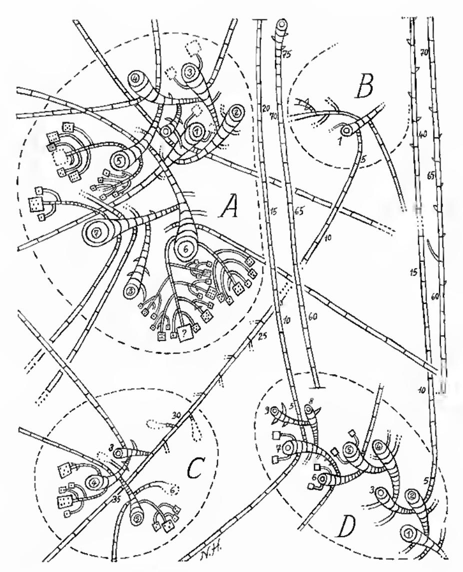


Fig. 3. — **Aframomum daniellii** (Hook. f.) K. Schum., plan de rhizomes : **A-D,** quatre touffes groupant des éléments courts hiérarchisés (numéros); les nouvelles touffes sont produites en bout ou le long d'éléments traçants; les points dans des carrés indiquent schématiquement le nombre de fleurs observées dans un élément d'inflorescence composée.

2b. **Aframomum pruinosum** Gagnepain

Bull. Soc. Bot. France 58 : 38 (1908); KŒCHLIN, Flore du Gabon 9 : 51 (1964).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *N. Hallé 3922*, Gabon, Bélinga, 16.6.1966 (fig. 5).

ARCHITECTURE (fig. 6, *I*) : très comparable à celui de l'espèce précédente, le rhizome montre parfois 3(4) rameaux végétatifs longs successifs; les rameaux longs atteignent 1-2,45 m avec une soixantaine d'entrenœuds. L'inflorescence est haute et lâche, en grappe ± composée d'éléments uniflores. Il y a parfois des successions d'inflorescences sur des rameaux longs.

2c. **Aframomum** aff. **meleguetta** (Rosc.) K. Schum.

Pflanzenr. 4 (46) : 204 (1904); KŒCHLIN, Flore du Gabon 9 : 51 (1964).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *N. Hallé 4149*, Gabon, Bélinga, 29.6.1966.

Fleurs roses en capitules triflores. Fruits lisses sans sillons, de 75 × 24 mm. Graine ovoïde paraissant lisse (avant maturité). Tiges feuillées souvent très hautes, jusqu'à 4 m, plutôt grêles, à base très longue avant les premiers limbes foliaires.

ARCHITECTURE (fig. 6, *II*) : 6-9 entrenœuds avant la première ramification sur les rameaux non traçants pourvus au total de 2-4 ramifications : 1-2 rameaux courts antérieurs; 1-2 traçants intermédiaires; 1-3 inflorescentiels postérieurs, parfois 4 inflorescentiels consécutifs sans ramifications

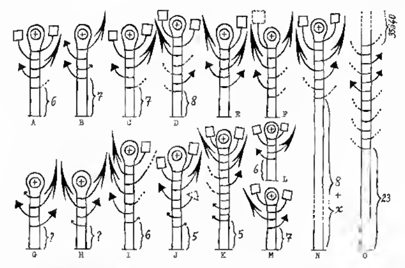


Fig. 4. — **Aframomum danielli** (Hook. f.) K. Schum. : A-M, schémas d'éléments de rhizome courts; N-O, éléments traçants.

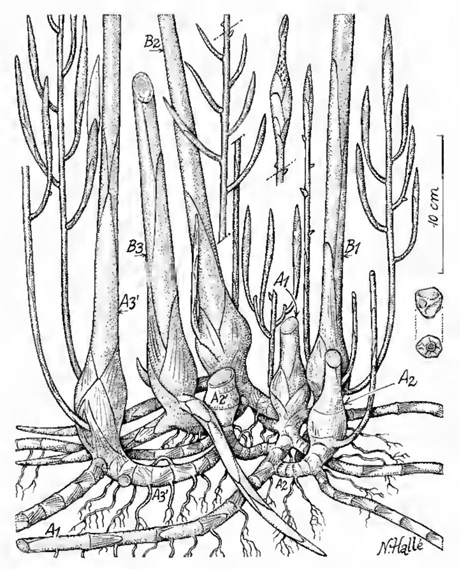


Fig. 5. — **Aframomum pruinosum** Gagnep. : base de plante florifère avec boutons et un fruit immature, montrant des éléments de rhizome traçants ou non; dans la même touffe sont mêlés deux groupes hiérarchisés, A et B; *à droite*, graine de 4 × 4 mm, vue de profil et du côté du hile.

végétatives; rameaux traçants à 62-102 entrenœuds porteurs de rameaux latéraux végétatifs ou inflorescentiels. Inflorescences composées de 1-3(4) capitules triflores, rarement à 4 fleurs.

3. **Aframomum giganteum** (Oliv. & Hanb.) K. Schum.

Pflanzenr. 4 (46) : 212 (1904); Kœchlin, Flore du Gabon 9 : 48 (1964).

Matériel étudié : *N. Hallé 3929*, Gabon, Bélinga, 17.6.1966.

C'est la plus grande et une des plus communes des Zingibéracées gabonaises.

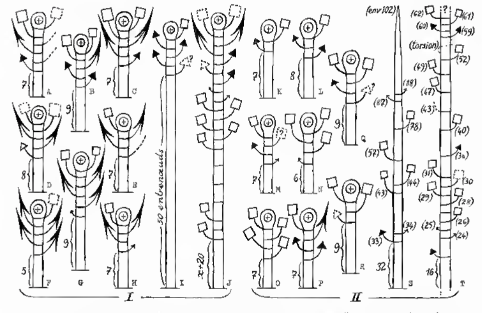


Fig. 6. — **Aframomum pruinosum** Gagnep. (I) et **Aframomum** sp., aff. **melegueta** (Rosc.) K. Schum. (II) : A-H et K-R, schémas d'éléments courts du rhizome; I-J et S-T, éléments traçants.

Plan du rhizome : fig. 7, *C*.

Architecture (fig. 8, *I*, schémas A-D) : rameaux non traçants de 16-18 entrenœuds souterrains horizontaux dont 11-12 avant la première ramification; puis (4)5-6(7) ramifications successives ou bourgeons formés; les antérieurs sont des bourgeons ou rameaux courts; ramifications intermédiaires traçantes, souvent 2; les postérieures inflorescentielles, 1 ou 2 seulement; rameaux traçants ayant jusqu'à 64 entrenœuds d'un diamètre de

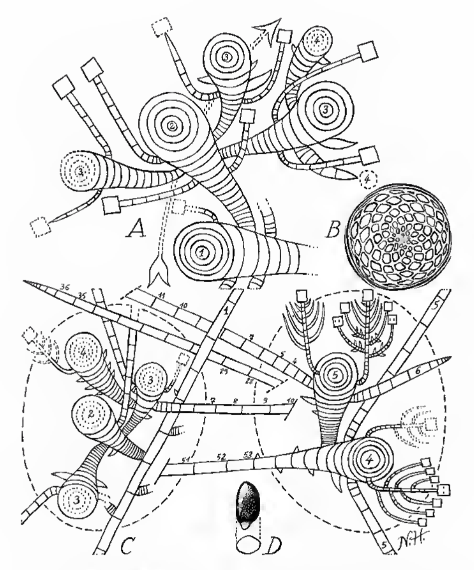


Fig. 7. — **Phæomeria magnifica** (Rosc.) K. Schum. : **A**, plan du rhizome, la flèche indique le sens général de croissance de la touffe; **B**, plan schématique de l'inflorescence juvénile en coupe transversale, diam. 4 cm, montrant 8 parastiques dextres et 13 parastiques sénestres. — **Aframomum giganteum** (Oliv. & Hanb.) K. Schum. : **C**, plan de rhizome montrant deux touffes unies par un rameau traçant de 63 entrenœuds rhizomateux; **D**, graine noire, très lisse, de 4,5 × 2,3 mm. (D, *Le Testu 987*, Gabon, Tchibanga).

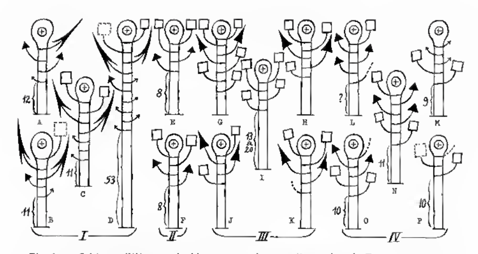


Fig. 8. — Schémas d'éléments de rhizomes tous à courts l'exception de D, rameau traçant, et de G-K, rameaux semi-traçants : I, **Aframomum giganteum** (Oliv. & Hanb.) K. Schum.; II, **A. polyanthum** (K. Schum.) K. Schum.; III, **A. aff. sulcatum** (Oliv. & Hanb.) K. Schum.; IV, **Phæomeria magnifica** (Rosc.) K. Schum.

1,5-2 cm; diamètre au niveau d'insertion des inflorescences, 65 mm; les inflorescences sont des grappes simples ou composées d'éléments biflores.

4. **Aframomum polyanthum** (K. Schum.) K. Schum.

Le rhizome de cette espèce a déjà été étudié : cf. N. Hallé, Adansonia, ser. 2, 7 (1) : 73-80 (1967), *tab. 1*, p. 74, et *2*, p. 76, avec plan du rhizome.

Matériel étudié : *N. Hallé 3777*, Gabon, Bélinga, 9.6.1966.

Architecture (fig. 8, *II*, schémas E-F) : pas de rameaux traçants. Les rameaux ont environ 12 entrenœuds rhizomateux horizontaux : 8 entrenœuds avant la première ramification; 2 ramifications végétatives antérieures; 2 ramifications inflorescentielles postérieures; au total 4 ramifications consécutives.

5. **Aframomum aff. sulcatum** (Oliv. & Hanb.) K. Schum.

Pflanzenr. 4 (46) : 205 (1904); Kœchlin, Flore du Gabon 9 : 60 (1964).

Matériel étudié : *N. Hallé 3712* et *3712 bis*, Gabon, Bélinga, 13.6.1966.

Fleur rose; inflorescences triflores; fruits par 3, de 33 mm de diamètre, à une douzaine de sillons méridiens, longueur 11 cm dont 33 mm pour le rostre tubuleux. Graines anguleuses, piquetées de petits sillons, de 4 × 5 mm, brunes.

Architecture (fig. 8, *III*, schémas G-K) : les rameaux rhizomateux végétatifs sont d'un modèle unique, tous faiblement traçants, de 20-25 entrenœuds souterrains, dont 13-20 avant la première ramification; 4-6 ramifications consécutives alternes, dont généralement 2 intermédiaires végétatives; les ramifications inflorescentielles au nombre de 2-5 sont souvent partagées en deux groupes : les unes sont antérieures aux ramifications végétatives, les autres sont postérieures.

6. **Phæomeria magnifica** (Rosc.) K. Schum.

Pflanzenr. 4 (46) : 262 (1904); Kœchlin, Flore du Gabon 9 : 61 (1964).

Matériel étudié : *N. Hallé 3898*, Gabon, ornementale plantée à Bélinga, 15.6.1966; pelouse entretenue en jardin ensoleillé.

Espèce originaire d'Asie du SE ou d'Indonésie, largement répandue en culture sous les tropiques humides.

Plan du rhizome : fig. 7, *A*.

Architecture (fig. 8, *IV*, schémas L-P) : pas de tiges traçantes, tous les éléments du rhizome, de 14-17 entrenœuds dont 9-11 précédant la première ramification sont larges de 3-5 cm, longs d'environ 20 cm; au total (2-)5-6 ramifications consécutives dont 2-3 végétatives qui partagent les inflorescences en deux groupes, l'un antérieur, l'autre postérieur. La succession des ramifications donne aux touffes un accroissement en courbe régulière allant jusqu'à former un large anneau. La base renflée des tiges feuillées atteint 8 cm de diamètre. Le pédoncule inflorescentiel a 15-17 mm de diamètre, il n'est pas toujours rhizomateux à la base, sa hauteur atteint 0,4-1 m. L'épi capituliforme se compose de plus de 100 à 200 fleurs disposées selon des parastiques 8 et 13 (fig. 7, *B*).

7. **Hornstedtia lycostoma** K. Schum. & Lauterb.

Flora Deutsch. Schutzgeb. Südsee, Leipzig : 228 (1900); K. Schum., Pflanzenr. 4 (46) : 190 (1904).

Matériel étudié : *N. Hallé RSNH 6296*, Nouvelles Hébrides, Vaté, environs de Port-Vila, 22.9.1971, en forêt.

Infrutescences (10 fruits) très près du niveau du sol, en massues de 9 × 3,6 cm, vêtues d'écailles ou bractées aiguës, rouge grenat vers leur sommet, base brun jaunâtre. Fruit ellipsoïde blanchâtre à maturité, de 2,5-1 cm, contenant environ 45 graines de 3 × 2 mm, gris foncé à hile gris clair, enrobées dans une pulpe acidulée très peu abondante. En l'absence de fleurs, la détermination est donnée comme un peu douteuse par R. M. Smith (*in litt.* 1974). Matériel paraissant conspécifique des îles Salomon : *Whitmore RSS 6116*, San Cristobal (P ex K).

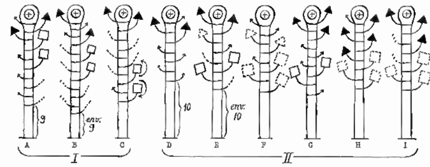


Fig. 9. — Schémas d'éléments de rhizomes, tous sont de type non traçant : I, **Hornstedtia lycostoma** K. Schum. & Lauterb.; II, **Amomum cevuga** Seem.

PLAN DU RHIZOME : fig. 13, *A*.

ARCHITECTURE (fig. 9, *I*) : pas d'éléments traçants; éléments rhizomateux longs de 4-15 cm à tête, ou base de tige feuillée, de 5-6 cm de diamètre, à environ 9 entrenœuds avant la première ramification; inflorescences souvent par deux d'un même côté, précédant les ramifications végétatives; ces dernières sont au nombre de 2 ou 3; d'autres axes latéraux sont juvéniles, avortés ou dégradés.

8. **Amomum cevuga** Seem.

Flora Vitiensis : 291, *tab. 89* (1868).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *N. Hallé RSNH 6448*, Nouvelles Hébrides, SW-Bay, Mallicolo, 13.10.1971; touffes rares de 10-15 tiges à 800 m au sud de la lagune en forêt marécageuse.

Le rhizome est revêtu par les cataphylles persistantes. Les inflorescences proches du sol ont un pédoncule de 5-8 cm grêle, à écailles brunes. Les bractées rouges deviennent brunes; corolles blanches; hautes tiges, 2,5-2,8 m, portant 19 limbes foliaires d'environ 60 × 12,5 cm.

PLAN DU RHIZOME : fig. 13, *B*.

ARCHITECTURE (fig. 9, *II*) : pas de rameaux traçants; éléments rhizomateux de 10-17 entrenœuds, à tête ou base de tige feuillée d'environ 5,5 cm de diamètre. Inflorescences par 2-3 (ou plus) précédant les ramifications végétatives qui sont au nombre de 2-3(4).

9a. **Alpinia novæ-pommeraniæ** K. Schum.

Bot. Jahrb. 27 : 285, *tab. 3* (1899).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *N. Hallé RSNH 6349*, Nouvelles Hébrides, Tisbel, Mallicolo, 30.9.1971; espèce assez commune sur pentes boisées près de ruisseaux encaissés; *6349 bis*, matériel florifère complémentaire récolté à SW-Bay, 30.10.1971.

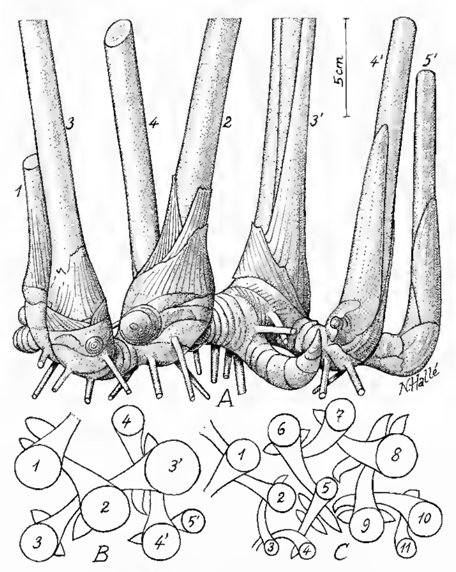


Fig. 10. — **Alpinia novæ-pommeraniæ** K. Schum. : **A**, rhizome d'une touffe vu de profil (tiges coupées vers le haut, racines coupées vers le bas; **B**, plan du même échantillon; **C**, plan d'une autre touffe. Les numéros donnent la hiérarchie des éléments.



Fig. 11. — **Alpinia purpurata** (Vieill.) K. Schum. : touffe lavée et préparée montrant le rhizome par dessous. — Photo N. Hallé.

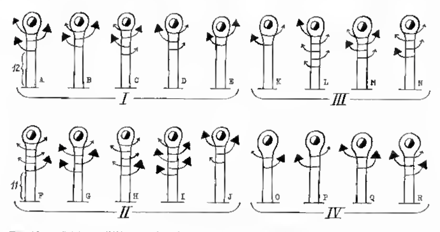


Fig. 12. — Schémas d'éléments de rhizomes; tous sont de type non traçant : I, **Alpinia purpurata** (Vieill.) K. Schum.; II, **Alpinia oceanica** Burkill; III, **Alpinia novæ-pommeraniæ** K. Schum.; IV, **Tapeinochilus** sp.

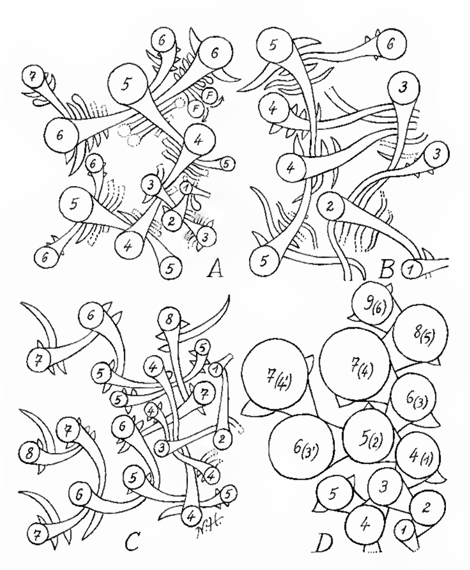


Fig. 13. — Plans de rhizomes : A, **Hornstedtia lycostoma** K. Schum. & Lauterb.; B, **Amomum cevuga** Seem.; C, **Alpinia oceanica** Burkill; D. **Tapeinochilus** sp. Les numéros précisent la hiérarchie des éléments de chaque rhizome; en D, les numéros entre parenthèses se réfèrent à la figure 14.

Inflorescences terminales dressées. Fleur et sa bractée blanc pur, sauf le labelle qui est jaune d'or fortement strié de rouge vif; anthère et style blancs. Fruit sphérique pubescent et vert, de 25 mm de diamètre. Hautes touffes de 2,5 m; limbes foliaires de 70 × 16 cm (fig. 10, *A*).

PLAN DU RHIZOME : fig. 10, *B*, *C*.

ARCHITECTURE (fig. 12, *III*) : pas de rameaux traçants; éléments du rhizome ayant 2 à 5 produits latéraux successifs dont 1-2 éléments développés et 1-3 éléments en bourgeons.

9b. **Alpinia purpurata** (Vieill.) K. Schum.

Pflanzenr. 4 (46) : 334, *fig. fl., p. 331* (1904); LOESENER, Nat. Pflanzenf., ed 2, 15 a : 621 (1930).
— *Guillainia purpurata* VIEILLARD, Bull. Soc. Linn. Normandie 10 : 93 (1866).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *N. Hallé RSNH 6350*, Nouvelles Hébrides, Tisbel, Mallicolo, 30.9-2.10.1971; bas de pente à terre noire près d'un torrent en forêt tres ombragée.

RHIZOME : photo fig. 11. Le plan en est très similaire à celui de *A. novæ-pommeraniæ*.

ARCHITECTURE (fig. 12, *I*) : pas de rameaux traçants; éléments du rhizome rouge clair, longs de 7-10 cm, larges de 1,5-2 cm et jusqu'à 4 cm en tête à la base de la tige feuillée; 2-4 produits latéraux dont 1-3 successifs développés en nouveaux éléments.

9c. **Alpinia oceanica** Burkill

Proc. Cambr. Phil. Soc. 9 (2) : 93 (1896).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *N. Hallé RSNH 6447 bis*, Nouvelles Hébrides, 3 km S de la lagune, de SW-Bay, Mallicolo, 13.10.1971; alluvions boisées.

Inflorescences terminales tournées vers le bas en épis réduits à des bractées vertes marcescentes. Fleurs blanches par 2-3; anthère micropuberulente blanche à pollen blanc; disque glandulaire jaune clair fendu d'un côté, haut de 2 mm; massue stigmatique brusquement élargie, 2-4 mm, pubescente sur le style très grêle. Ovaire à 3 loges confluentes vers le sommet. Grosses touffes de 10-20 tiges feuillées serrées en peuplement grégaire sur 10 × 10 m, en sous-bois. 21-24 feuilles sur les tiges stériles, 21-23 feuilles sur les tiges florifères.

PLAN DU RHIZOME : fig. 13, *C*.

ARCHITECTURE (fig. 12, *II*) : pas de rameaux traçants; le rhizome porte des cataphylles minces qui disparaissent rapidement; les éléments, de 15-18 entrenœuds souterrains, ont 10-13 entrenœuds avant la première ramification; 3-5 nœuds successifs ont des bourgeons qui peuvent se développer en 1-4 rameaux simultanés alternes.

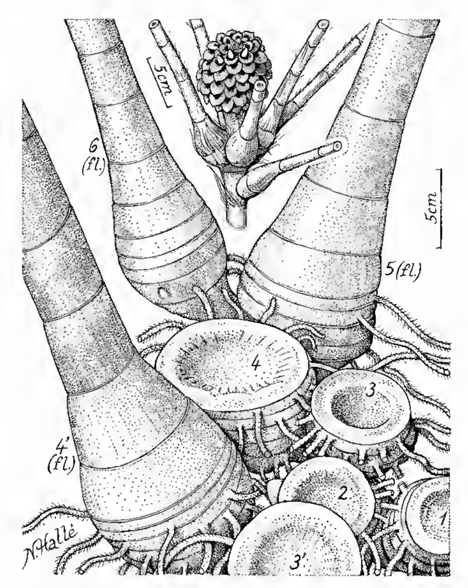


Fig. 14. — **Tapeinochilus** sp., de Mallicolo, souche rhizomateuse lavée avec les racines élaguées; *au-dessus*, détail de l'inflorescence terminale entourée des bases de 6 rameaux secondaires feuillés.

10. **Tapeinochilus** sp. (genre d'Indonésie, Mélanésie et Australie).

Matériel étudié : *N. Hallé RSNH 6364*, Nouvelles Hébrides, Tisbel, Mallicolo, 2.10.1971; pente boisée près d'un ruisseau encaissé.

Inflorescence terminale de 7 × 7 cm, située vers 1 m de hauteur et précédée de ramifications feuillées dressées; au total 2 m de hauteur; bractées rouge grenat comme le pédoncule inflorescentiel qui mesure 4 × 2,5 cm. Périanthe blanc jaune dans le bouton qui est aigu. Tiges et principales ramifications renflées à la base en pseudobulbes. Cataphylles à fibres persistantes; gaines et limbes foliaires pubescents. — Fig. 14.

Plan du rhizome : fig. 13, *D*.

Architecture (fig. 12, *IV*) : pas de rameaux traçants; les éléments du rhizome sont très courts et très élargis en tête (base de tige en pseudobulbe), jusqu'à 10 cm de diamètre pour une tige aérienne bambusiforme de 4 cm de diamètre. 2-3 nœuds de l'élément de rhizome portent des rameaux (1-2) ou des bourgeons (2-1).

Remerciements. — Nous sommes redevables à la Mission Biologique de Makokou, Gabon, des observations faites à Bélinga, et, d'autre part, à la Royal Society of London, expédition des Nouvelles Hébrides, des observations faites aux îles Mallicolo et Vaté. Quelques déterminations nous ont été fournies par Miss Rosemary Smith du Royal Botanic Garden d'Edinburgh.

Bibliographie

Bell, Adrian D., 1974. — Rhizome organisation in relation to vegetative spread in Medeola virginiana, *Journ. Arnold Arbor.* 55: 458-468.
Hallé, F. & Oldeman, R. A. A., 1970. — *Essai sur l'architecture et la croissance des arbres tropicaux*, Paris, 178 p.
Hallé, F., Oldeman, R. A. A. & Tomlinson, P. B., 1978. — *Tropical trees and forests; an architectural analysis*, Berlin, 441 p.
McClure, F. A., 1966. — *The Bamboos, a fresh perspective*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Massachusetts, 347 p.

LE GENRE HYDROTRICHE (SCROPHULARIACEÆ)

A. Raynal-Roques

Raynal-Roques, A. — 7.08.1979. Le genre Hydrotriche (Scrophulariaceæ), *Adansonia*, ser. 2, 19 (2) : 145-173. Paris. ISSN 0001-804X.

Résumé : Trois nouvelles espèces sont ajoutées à la seule reconnue jusqu'ici dans ce genre malgache; à cette occasion, la définition du genre est élargie et précisée; il apparaît remarquablement naturel. La variation, d'une espèce à l'autre, d'un certain nombre de caractères morphologiques et biologiques est étudiée; cette variation est transposée hypothétiquement en termes de spécialisation, et une hypothèse de spéciation est proposée.

Abstract: Three new species are added to the single one previously recognised in this genus endemic of Madagascar; the description of the genus is consequently both enlarged and precised, and it appears as a remarkably natural unit. The variation of some morphological and biological characters within the genus is exposed, and hypothetically interpreted as specialisation trends; an hypothesis of speciation is proposed.

Aline Raynal-Roques, Laboratoire de Phanérogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

Le genre *Hydrotriche* fut créé en 1832 par Zuccarini pour une plante aquatique malgache dont les tiges, submergées, portent des feuilles filiformes verticillées, et dont les inflorescences se dressent au-dessus de l'eau; l'étymologie du binôme spécifique décrit bien l'unique espèce connue alors : des feuilles capillaires submergées (*Hydrotriche*) et un racème de belles fleurs à 5 lobes rosés (*hottoniiflora*).

La plante n'étant pas rare sur la Grande Ile, les récoltes s'accumulèrent et permirent à Bonati, en 1927, de pressentir une diversification, mais le genre resta monospécifique.

Une étude plus approfondie des échantillons, menée à la lumière d'observations antérieures sur d'autres Scrophulariacées aquatiques, m'a permis de reconnaître l'hétérogénéité de cette unique espèce, et la nécessité d'en créer d'autres dans ce petit genre; parallèlement à la mise en évidence de la diversification spécifique, le concept du genre *Hydrotriche* s'est à la fois épuré et précisé.

Certaines des espèces décrites ici avaient reçu un statut variétal dans les travaux de Bonati; c'est le cas de son *H. hottoniiflora* var. *latifolia*, suffisamment distinct de la variété typique, aussi bien par sa morphologie que par sa distribution géographique limitée, pour qu'on lui attribue un rang spécifique (*H. galiifolia*); on peut également citer sa variété *terrestris*, qui n'est nullement une forme écologique temporaire et saisonnière de la plante submergée, mais une espèce bien différente dans sa morphologie et son écologie (*H. bryoides*). Enfin, un échantillon jusqu'à présent mal

identifié s'est révélé appartenir à une autre petite espèce annuelle (*H. mayacoides*). Le genre compte donc désormais 4 espéces, dont l'une (*H. hottoniiflora*) comprend deux variétés.

L'étude des deux espèces aquatiques vivaces (*H. hottoniiflora* et *H. galiifolia*) n'a pas posé de problème majeur, étant donnée la relative abondance du matériel; mais il n'en est pas de même des deux petites espéces annuelles, dont les récoltes sont si rares que j'ai longtemps hésité á les décrire. Cependant, le matériel, récolté dans les deux cas par Perrier de la Bâthie, est d'une qualité excellente, et un échantillon de ces plantes minuscules réunit de nombreux individus entiers : ce sont presque des échantillons de populations; j'ai donc pu étudier un nombre suffisant de structures, provenant d'individus différents, pour acquérir une notion synthétique, conceptuelle, de l'espèce, même si je ne puis pas approcher vraiment sa variabilité écologique ou génétique. C'est pourquoi je décris ci-aprés ces deux nouveaux taxons, malgré la grande rareté du matériel disponible actuellement.

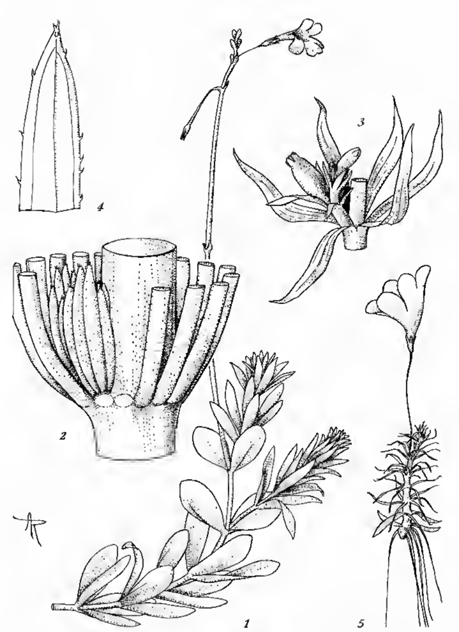
L'accroissement du nombre d'espéces dans le genre *Hydrotriche* entraîne, comme il se doit, un élargissement de sa définition; certains caractères comme, par exemple, l'existence d'une inflorescence en racéme émergé á feuilles bractéales opposées et réduites, ne se retrouvent plus dans toutes les espéces. Par contre d'autres caractéres, tels que la forme des étamines ou du stigmate par exemple, apparaissent remarquablement constants; non seulement on peut désormais dégager une définition générique, mais encore le genre *Hydrotriche*, dans sa diversité, montre une homogénéité à certains points de vue qui permet de le considérer comme tout á fait naturel.

MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE
ESSAIS D'APPROCHE ÉVOLUTIVE

PORT

Les *Hydrotriche* sont soit des hydrophytes vivaces d'eau permanente, soit des pélophytes annuels de berges saisonnièrement et faiblement inondées. Les plantes sont normalement fixées au sol par des racines adventives issues des nœuds les plus inférieurs; chez les deux grandes espèces submergées au moins, les rameaux brisés émettent rapidement des racines et contribuent le cas échéant à propager la plante végétativement.

Les deux espèces vivaces, aquatiques strictes, ne semblent pas tolérer l'émersion totale; leurs tiges souples sont dressées dans l'eau, et peuvent largement dépasser un mètre de longueur chez *H. hottoniiflora.* Des rameaux latéraux (Pl. 1, *2*), qui assurent une multiplication végétative potentielle, apparaissent parfois, et semblent localisés surtout prés de la base d'une part, et près du sommet floriféré d'autre part : la tige ne se ramifie guére sur la grande longueur intermédiaire.



Pl. 1. — Disposition foliaire : **1, Hydrotriche galiifolia,** rameau feuillé et inflorescence × 1 (*Perrier de la Bâthie 1520 bis*); **2, H. hottoniiflora,** verticille de feuilles et très jeune rameau axillaire × 10 (*Bogner 204*); **3, H. mayacoides,** verticille de feuilles et rameau axillaire florifère × 5; **4,** *id.*, sommet de feuille × 10 (*Perrier de la Bâthie 13650*); **5, H. bryoides,** individu entier × 3 (*Perrier de la Bâthie 8467*).

Les deux petites espèces annuelles semblent germer en eau peu profonde, croître à la baisse des eaux et terminer leur cycle bref en fructifiant émergées, sur un sol encore humide; les tiges d'*H. bryoides*, courtes et décombantes, se ramifient, tandis que celles d'*H. mayacoides*, minuscules et dressées, restent généralement simples.

FEUILLES

Les feuilles, sessiles, verticillées le long des tiges, sont simples, filiformes et subcylindriques chez *H. hottoniiflora* (Pl. 1, *2*); chez les autres espèces, elles sont planes et étroitement lancéolées à linéaires. Le limbe, surtout vers son sommet, porte des denticulations sur ses marges. Lorsqu'elles sont filiformes, les feuilles sont uninervées et nombreuses dans le verticille; lorsqu'elles sont planes et plus larges, elles sont 3-5-nervées, et corrélativement moins nombreuses dans le verticille (Pl. 1, *3*, *4*).

Hétérophyllie

Chez *H. hottoniiflora* et *H. galiifolia*, l'inflorescence porte des feuilles bractéales courtement triangulaires, opposées, décussées, bien différentes des feuilles végétatives verticillées; cette hétérophyllie a déjà été décrite par Arber. Il n'y a habituellement pas de passage graduel entre les deux formes de feuilles.

Disposition foliaire

Les tiges portent des verticilles de pièces plus ou moins nombreuses, toutes semblables, linéaires et sessiles, qu'il est commode d'appeler « feuilles verticillées ». Cependant, il s'agit en fait de feuilles opposées et décussées, décomposées en éléments semblables à des feuilles mais qui n'en sont que des composantes.

Cette interprétation n'est pas nouvelle dans la famille puisqu'elle a déjà été donnée pour *Hydrotriche* par Heine & Michel et que chez *Limnophila* on a décrit (A. Raynal & D. Philcox) le passage graduel des « feuilles » verticillées submergées aux feuilles opposées émergées; au cours de l'émersion, et d'un nœud au suivant, on voit les éléments foliaires se rapprocher, s'unir par la base en feuilles incisées, et enfin reconstituer une unité foliaire à marge à peine dentée. Cette hétérophyllie progressive est normale chez certains *Limnophila* amphibies, mais non chez *Hydrotriche*. Cependant, d'autres observations permettent de mettre en évidence une organisation foliaire de même type, fondamentalement opposée-décussée.

Quelques critères permettant d'interpréter la disposition des feuilles chez *Hydrotriche* :

— Après la germination, les premiers nœuds de la tige portent des feuilles opposées (Pl. 1, *5*).

— Les inflorescences émergées, chez les espèces qui en produisent (*H. hottoniiflora* et *H. galiifolia*), portent des feuilles bractéales opposées.

— Même muni d'un verticille de pièces foliaires, chaque nœud ne porte que deux bourgeons axillaires opposés (Pl. 6, *1*; 9, *2*); décussés le long de la tige, ces bourgeons permettent de repérer la zone correspondant à une unité foliaire, quel que soit le nombre d'éléments du verticille qu'on y trouve. Souvent, un seul de ces bourgeons se développe à chaque nœud.

— Il arrive parfois, et sous l'influence probable de conditions écologiques limites pour l'espèce, que certains nœuds portent des feuilles opposées (Pl. 1, *1*); d'après Rataj & Horeman, cette tendance au regroupement d'éléments verticillés en feuilles opposées se manifesterait exceptionnellement chez *H. hottoniiflora*, dans de médiocres conditions de culture : des feuilles larges, profondément incisées, que l'on peut dire tératologiques pour l'espèce, apparaîtraient alors.

— Dans les verticilles de *H. hottoniiflora*, on observe parfois deux intervalles plus larges que les autres, entre les éléments foliaires filiformes; ces deux espaces, déjà décrits par Heine & Michel, sont opposés et à 90° du plan des bourgeons axillaires du verticille; ils séparent deux groupes d'éléments filiformes qui figurent les deux feuilles opposées, morphologiquement décomposées.

Il est intéressant de souligner l'unité d'organisation que présentent les Scrophulariacées aquatiques à ce point de vue; dans des genres aussi différents que *Limnophila*, *Hydrotriche*, *Bacopa* ou *Hemianthus*, on observe (chez quelques-unes de leurs espèces au moins) le même phénomène de décomposition morphologique de feuilles opposées, phénomène que l'on discerne sur des critères différents selon les cas, mais que l'on retrouve fondamentalement constant.

Cependant, au-delà de cette similitude morphologique, on peut distinguer des nuances, et avancer quelques remarques. Parmi ces genres, seul les *Limnophila* montrent une hétérophyllie graduelle, d'ailleurs peu surprenante étant données la souplesse de leur biologie et la gamme d'adaptations qu'ils montrent dans ce domaine. Dans ce genre, la décomposition de la feuille en éléments plus nombreux est directement dépendante de la situation subaquatique du nœud au moment où se développent les feuilles qu'il porte; cette spécialisation morphologique n'est qu'une réponse à la pression écologique que représente la submersion et disparaît avec ce facteur puisqu'à l'émersion correspond l'apparition de feuilles en nombre égal à celui des bourgeons axillaires du nœud, opposées souvent, parfois verticillées par 3 ou 4 (chez certaines espèces de *Limnophila* telles que *L. hippuridoides*).

Chez les *Hydrotriche* par contre, la corrélation entre vie submergée et disposition foliaire verticillée est moins évidente; il semble que dans des conditions d'émersion exceptionnelles, *H. hottoniiflora* et *H. galiifolia* montrent une tendance, rarement réalisée, à produire des feuilles opposées comme chez les *Limnophila*, en réponse à une variation écologique. Mais

deux des espèces du genre ne sont pas des aquatiques strictes, bien que leurs « feuilles » soient verticillées; lorsque ces plantes fleurissent, sur une berge humide, elles produisent des verticilles foliaires sans être submergées; ce n'est pas ici un caractère dépendant de la submersion, mais un caractère fixé, lié à l'espèce et non plus conditionné par l'écologie.

Notons enfin que les quelques *Bacopa* qui nous intéressent ici sont strictement à « feuilles » verticillées et biologie submergée; leur intolérance aux variations écologiques empêche de pressentir la nature éco-dépendante ou non de cette disposition foliaire; j'ai vu en effet (chez *B. reflexa*) les verticilles d'éléments foliaires apparaître tant que l'eau subsiste, et les sommets des tiges se nécroser dès la plus brève émersion.

Ces remarques me conduisent donc à attribuer deux significations à un même caractère morphologique. Je propose d'interpréter la disposition foliaire verticillée tantôt comme une réponse à l'écologie, tantôt comme un critère stable, disjoint des conditions de l'environnement. Cela me permet de tenter d'avancer une hypothèse d'interprétation évolutive appliquée à la spéciation dans le genre *Hydrotriche*.

Essai d'interprétation évolutive d'après la disposition foliaire

Les Phanérogames aquatiques, dans leur diversité, semblent montrer un nombre restreint de « directions » de spécialisations biologiques et physionomiques, vers lesquelles convergent des adaptations morphologiques variées; dans le cadre d'une écologie particulièrement dominante, les possibilités adaptatives favorables semblent peu nombreuses, et des plantes sans affinités systématiques immédiates peuvent produire, selon des processus divers, des structures morphologiquement non homologues, mais qui leur donnent des faciès comparables.

Prenons pour exemple l'*aspect* de feuilles filiformes ou étroitement linéaires, simples ou composées, disposées en verticilles; on le rencontre par exemple chez des Hydrocharitacées, Cératophyllacées, Lythracées, Hippuridacées ou Halorhagacées, aussi bien que chez des Scrophulariacées ou des Lentibulariacées (mais sont-ce des feuilles?) ou même des Pontédériacées (mais si les feuilles d'*Hydrothrix* ont l'air verticillées, elles sont en fait alternes!)... sans parler des bouquets de feuilles des *Najas*, ou de tiges des *Websteria*, ni des folioles ramifiées tridimensionnellement du *Carum* qui miment des verticilles sur le rachis!

Parmi les genres de Scrophulariacées chez lesquels la vie submergée s'accompagne de ce caractère physionomique de feuilles étroites verticillées, nous allons tenter de lui accorder une signification évolutive.

Chez certaines espèces de *Limnophila*, ce caractère est potentiel : il ne s'y réalise que dans des conditions écologiques contraignantes; il semble manquer chez les autres espèces, non hétérophylles. Cette situation peut s'interpréter comme une tendance évolutive, un premier pas vers une spécialisation; la différenciation foliaire, lorsqu'elle existe, est ici normalement réversible, et souvent incomplètement réalisée.

Ce caractère a évolué beaucoup plus profondément ailleurs : il atteint

par exemple chez *Hydrotriche* une spécialisation acquise, stable, suggérant un degré plus poussé dans l'évolution.

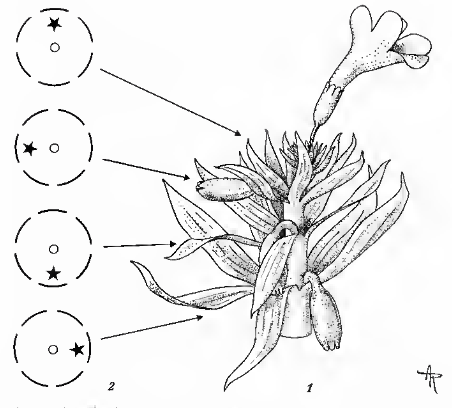
Il semble — ce n'est là qu'une image — que la différenciation des aquatiques ait suivi des voies plus ou moins parallèles et on observe des organisations comparables dans des groupes différents. Prenons comme exemple *Hydrotriche hottoniiflora* et certains *Bacopa* d'Amérique du Sud (comme *B. myriophylloides*); ils atteignent non seulement au même niveau de haute spécialisation liée à la vie submergée, mais au même faciès; même leurs corolles se ressemblent. On peut également mettre en évidence bien des analogies entre *Limnophila hippuridoides* et *Hydrotriche galiifolia* par exemple. Les groupes cependant restent distincts, et ces similitudes semblent trahir plus une convergence de spécialisations répondant morphologiquement et biologiquement à une même pression écologique, qu'une réelle proximité systématique.

On peut imaginer que ces convergences seraient peut-être des résurgences indépendantes de mêmes caractères, enfouis dans un « fonds » génétique commun à de très larges groupes actuels, et constituant à la fois l'acquis de l'histoire évolutive, et la source potentielle des différenciations futures.

Ces considérations permettent d'aborder, à titre hypothétique, le phénomène de spéciation dans le genre *Hydrotriche*. En ce qui concerne la disposition foliaire, on peut donc considérer que les *Hydrotriche* et les *Bacopa* atteignent à la fois un niveau d'adaptation morphologique supérieur à celui des *Limnophila*, et corrélativement une dépendance plus grande du milieu liquide.

Cependant, deux espèces d'*Hydrotriche* pélophytes sont décrites ici; amphibies, sûrement jamais aquatiques strictes, *H. mayacoides* et *H. bryoides* présentent à la fois le caractère morphologique que nous venons d'interpréter comme une spécialisation au milieu aquatique, et une certaine indépendance à l'égard de la biologie aquatique : c'est là une apparente contradiction, qui permet d'une part de mettre en relief l'unité du genre *Hydrotriche* tel qu'il est conçu ici (les organes floraux, par exemple, sont remarquablement homogènes), et d'autre part de permettre l'hypothèse de spéciation dans le genre.

On peut imaginer, dans un premier temps, l'adaptation à l'eau et la spécialisation biologique des *Hydrotriche* aquatiques; dans un second temps, une diversification aurait alors permis au genre de déborder son domaine aquatique, de s'affranchir de l'eau. Les espèces annuelles, sur la berge des mares, ont un mode de vie essentiellement émergé, mais elles auraient conservé des caractères foliaires liés à une biologie submergée. Par leur mode de vie annuel ou leurs fleurs axillaires isolées, *H. mayacoides* et *H. bryoides* peuvent être considérés comme « en progrès » par rapport aux *Hydrotriche* submergés; mais ils conservent certains caractères qui seraient alors des témoins d'un détour aquatique de leur phylogénie.



Pl. 2. — Anisocladie hélicoïdale chez **Hydrotriche mayacoides** : **1** tige fleurie, les fruits inférieurs sont issus de fleurs cléistogames, × 5 (*Perrier de la Bâthie 13650*); **2**, diagrammes des nœuds successifs; le petit cercle figure l'axe et l'étoile, la fleur.

INFLORESCENCES

Les fleurs sont groupées en racèmes dressés chez les deux espèces submergées, et isolées dans les aisselles foliaires chez les deux autres.

La tige d'*H. hottoniiflora* et *H. galiifolia* « court » sous la surface de l'eau, tandis que l'inflorescence se dresse abruptement au-dessus. En l'absence d'une étude ontogénique qui pourrait seule permettre une affirmation, on peut dire que l'inflorescence, chez ces deux espèces, est au moins souvent terminale, un rameau latéral subapical pouvant poursuivre l'allongement de la tige.

L'axe inflorescentiel, souvent nu sur une certaine longueur et presque scapiforme, un peu charnu, porte des bractées courtes et entières, opposées. L'hétérophyllie est ici liée à l'expression de la floraison ; les fleurs épanouies sont toujours axillées par des bractées différenciées; par contre, les fleurs

cléistogames, lorsqu'elles existent (chez *H. hottoniiflora*), peuvent apparaître aussi bien à l'aisselle de bractées triangulaires entières que de feuilles filiformes verticillées (Pl. 6, *1*).

Chez les petites espèces, il n'y a ni inflorescences différenciées, ni hétérophyllie bractéale. Cependant, il arrive que des fleurs soient groupées sur un rameau latéral court (chez *H. mayacoides* par exemple, Pl. 1, *3*); il porte, comme la tige principale, des feuilles verticillées, mais plus ou moins inégales dans un même verticille; la pièce qui axille chaque fleur est plus développée que les autres.

Essai d'interprétation évolutive

Le groupement des fleurs en inflorescences est souvent considéré comme un caractère moins évolué que leur disposition isolée à l'aisselle des feuilles. On peut peut-être interpréter ces petits rameaux florifères comme des inflorescences vestigiales. Cette suggestion, basée sur l'observation des inflorescences dans le genre *Bacopa* par exemple, mais qui ne repose sur aucune preuve matérielle dans le cas présent, viendrait toutefois étayer l'hypothèse de spéciation proposée à propos de la disposition foliaire : les petites espèces annuelles, par leurs fleurs axillaires isolées, représenteraient un état plus évolué que celui des espèces vivaces à inflorescences différenciées.

Anisocladie

Chaque nœud florifère porte une ou deux fleurs; les deux fleurs opposées ne se développent pas en même temps, l'une étant plus précoce que l'autre (Pl. 2). Il y a donc anisocladie.

D'un nœud au suivant le long de la tige, la fleur unique — ou la fleur la plus précoce dans le cas des nœuds biflores — apparaît décalée de 90°; ces fleurs, représentant la position « favorisée », matérialisent une hélice le long de la tige, hélice qui tourne d'un quart de cercle dans chaque entrenœud : la 5e fleur est superposée à la première. Il s'agit donc d'une anisocladie hélicoïdale qui semble très comparable à celle décrite par Loiseau, ou signalée par A. Raynal & D. Philcox, dans la famille.

Dans une séquence de nœuds biflores, il arrive qu'à la place de l'une des fleurs se développe un rameau axillaire : le nœud porte alors, opposés, une fleur et un rameau. La fleur (Pl. 6, *1*, nœud le plus inférieur figuré) occupe la position « favorisée », celle de la fleur la plus précoce; le rameau remplace la seconde fleur du nœud.

LA FLEUR ET LE FRUIT

Le genre *Hydrotriche* est remarquablement caractérisé par l'homogénéité de ses structures florales dont le plan d'organisation reste stable, malgré des variations mineures, d'une espèce à l'autre.

La floraison

La cléistogamie, non encore décrite dans le genre, est fréquente chez deux des quatre espèces. La floraison cléistogame semble surtout avoir lieu dans l'eau, tandis que la floraison chasmogame est émergée; dans une même séquence de fleurs échelonnées sur des nœuds successifs, il peut y avoir cléistogamie à la base, puis chasmogamie au-dessus (Pl. 6, *1*; 9, *1*). Dans des conditions écologiques limites pour l'espèce, la floraison chasmogame peut être complètement inhibée; la raison peut en être une inondation persistante de la grève où croît *H. mayacoides*, une profondeur d'eau trop grande pour que l'inflorescence d'*H. hottoniiflora* puisse émerger, des conditions climatiques défavorables, ou... des conditions de culture médiocres, en particulier quant à l'éclairement.

La cléistogamie, qui n'est normalement qu'un complément de la chasmogamie, permet une extension des possibilités de reproduction sexuée, et représente donc un avantage biologique certain pour les espèces qui peuvent ainsi s'affranchir de la biologie florale aérienne; une sexualité, nécessairement autogame dans ce cas, aboutit à produire les graines qui assureront survie et dispersion de l'espèce, ce qui est particulièrement important chez l'annuelle *H. mayacoides*, incapable de multiplication végétative, par exemple.

Cependant, la cléistogamie n'est pas normalement la seule expression de la floraison; lorsqu'elle existe elle ne serait qu'une réponse à des contraintes interdisant une floraison optimale; on peut même dire que dans des conditions hydriques et trophiques (y compris le facteur lumière) excellentes pour l'espèce, la cléistogamie resterait une potentialité non exprimée. Elle apparaît comme une floraison « de secours », qui supplée à la chasmogamie défaillante. A ce propos, il est intéressant de rappeler que la chasmogamie, par la possibilité de fécondation croisée, permet seule le fonctionnement génétique le plus favorable à l'évolution dans la descendance.

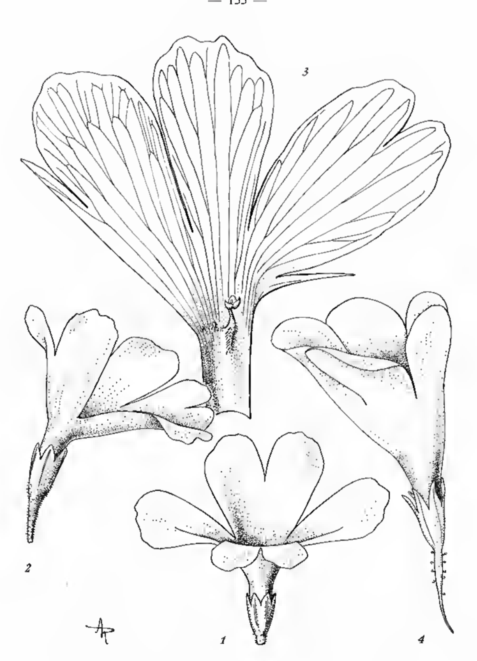
Remarque : chez les espèces cléistogames, une proportion extrêmement faible de fleurs chasmogames fructifie, tandis qu'au contraire chaque fleur cléistogame (ou presque) produit un fruit; du point de vue de la production des graines, l'efficacité des deux modes d'expression de la floraison n'est pas la même. Chez *H. hottoniiflora* en particulier, la floraison est surtout aérienne et chasmogame, mais presque tous les fruits que l'on observe sont issus de fleurs cléistogames.

La fleur chasmogame

Le pédicelle, démuni de bractéoles, filiforme, un peu épaissi sous la fleur, porte des poils capités glanduleux dans sa partie supérieure.

Le calice, 5-mère, régulier, tubuleux sur plus de la moitié de sa longueur, s'accroît au cours de la fructification; ses lobes sont plus ou moins arrondis-obtus selon les espèces.

La corolle, grande et visible, s'évase en entonnoir et étale ses lobes en deux lèvres peu nettes. La lèvre supérieure est plus ou moins profondé-

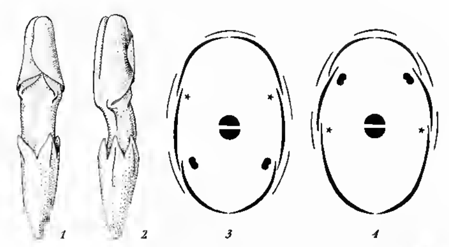


Pl. 3. — **La fleur d'Hydrotriche : 1 et 2, H. hottoniiflora,** fleur vue de face et de côté × 3; **3,** demi-corolle étalée × 5 (*Bogner 204*); **4, H. bryoides,** fleur vue de profil × 5 (*Perrier de la Bâthie 8467*).

ment bilobée; les lobes latéraux, séparés de la lèvre supérieure, comme du lobe médian, par de profonds sinus, ne s'intègrent guère, physionomiquement, à une lévre plus qu'à l'autre. Le lobe antérieur, médian, est presque aussi large, à lui seul, que la lèvre supérieure entière; arrondi, non émarginé, chez les deux petites espèces annuelles, il est profondément bifide chez *H. hottoniiflora* et *H. galiifolia* : il ressemble alors à une lèvre bilobée faisant pendant à la lévre supérieure qui lui est opposée, et la corolle paraît presque 6-lobée (Pl. 3, *1*).

Chez les deux grandes espèces submergées, l'orientation de la corolle n'est pas toujours aisée du fait de cette apparente symétrie entre lèvre supérieure et lobe médian antérieur de la corolle. Par l'étude d'un bouton (Pl. 4), il est cependant possible de distinguer la lévre inférieure, interne dans la préfloraison, de la lèvre supérieure; on peut alors déterminer la position des deux étamines fertiles, portées dans le tube corollin par la lèvre inférieure, et qui sont donc antérieures par rapport aux staminodes.

Remarque : Cook (p. 522) a figuré, chez *H. hottoniiflora*, une fleur et sa dissection, toutes deux inversées ; la lévre supérieure est placée en position inférieure; l'erreur d'orientation semble d'autant plus facile à commettre que la corolle de cette espèce, ainsi représentée à l'envers, ressemble à celle d'un *Dopatrium* dont la lèvre supérieure, représentant pourtant deux lobes, est petite et entière, et dont le lobe médian inférieur, large et bifide, mime une lévre bilobée; la ressemblance des fleurs inversées s'étend à la position des étamines fertiles, portées chez *Dopatrium* (et contrairement aux *Hydrotriche*) par la lévre supérieure (Pl. 4, *3*, *4*).



Pl. 4. — Orientations comparées des fleurs d'**Hydrotriche** et de **Dopatrium** : **1**, **H. hottoniiflora**, bouton floral vu par la face antérieure × 5; **2**, *id.*, vu de profil (*Blass s.n.*); **3**, diagramme floral de **H. hottoniiflora**; **4**, diagramme floral de **Dopatrium macranthum**. Les étoiles représentent les staminodes.

Les lobes de la corolle sont blancs, rosés, mauves ou jaunes; le tube, jaune intérieurement, forme un œil central auréolé de blanc à la gorge. Tandis que la coloration générale varie beaucoup, et souvent dans la même population, cet œil jaune et blanc semble très constant. Ces teintes pâles et indécises, ainsi que la macule jaune auréolée, se retrouvent chez d'autres Scrophulariacées aquatiques comme certains *Bacopa* (la fleur de *B. reflexa* évoque irrésistiblement celle d'un *Hydrotriche*, mais l'œil jaune et blanc est limité à la lèvre inférieure), des *Limnophila* (dont certaines espèces portent l'œil jaune à la lèvre supérieure), ou encore des *Dopatrium*.

L'androcée des *Hydrotriche* comprend deux étamines fertiles, incluses dans le tube, antérieures, et deux très petits staminodes latéro-postérieurs; l'étamine médiane supérieure manque totalement.

Les filets staminaux, épaissis à la base, sont décurrents sur le tube corollin; cet épaississement porte des poils réfléchis plus ou moins mêlés de poils capités glanduleux. Les deux filets, arqués et tordus, amènent les anthères en position inversée, au contact l'une de l'autre; mais elles ne sont pas cohérentes ensemble. Le connectif, élargi, capité, porte les deux loges subégales; celles-ci ovoïdes, divergentes à la base, demeurent distinctes même après la déhiscence (elles ne sont pas confluentes); chaque loge porte à sa base une touffe de poils qui se trouve, par l'arcure du filet, tournée vers le haut (Pl. 9, *5*; 6, *3-4*).

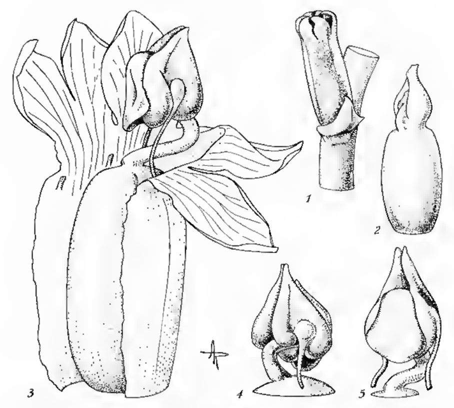
Le gynécée : l'ovaire, petit, se prolonge en un style grêle qui amène l'appareil stigmatique immédiatement sous les anthères. Le stigmate, aplati-tabulaire, porte quatre appendices obtus qui lui donnent une forme grossièrement losangique, presque cruciforme vu de dessus (Pl. 6, *6*). Ces appendices sont un peu décurrents sur la partie supérieure du style; sur la face antérieure, l'une de ces décurrences forme un contrefort qui se trouve, en position naturelle, engagé et maintenu entre les épaississements basaux des filets staminaux (Pl. 6, *2*).

La fleur cléistogame

Les fleurs cléistogames se présentent comme de petits boutons subsessiles; elles ont cependant la même organisation que les fleurs chasmogames, mais toutes leurs parties sont plus petites et simplifiées. La corolle, close hermétiquement, définit un espace intrafloral très restreint où s'effectue la fécondation, lors d'une anthèse sans épanouissement; les organes sexuels y sont alors à l'abri de l'eau, même si la fleur est submergée (Pl. 5, *1*, *2*).

Le calice est à peine plus petit que celui des fleurs chasmogames; seuls ses lobes sont sensiblement plus courts.

La corolle, comparée à celle d'une fleur chasmogame, est au contraire très réduite; elle a une forme générale en 8, et reste incluse dans le calice; le tube, relativement grand et ovoïde, contient l'ovaire; la gorge, fortement étranglée, porte un renflement longitudinal qui marque le trajet du style (Pl. 5, *2*); au-dessus, un élargissement tronconique dissymétrique, formé



Pl. 5. — Fleur cléistogame de **Hydrotriche hottoniiflora**: **1**, fleur × 10; **2**, corolle × 20; **3**, corolle ouverte montrant le gynécée et l'androcée × 40; **4** et **5**, anthères coiffant le stigmate, vues de profil et par la face postérieure × 40. (*Perrier de la Bâthie 8428*).

par les lobes corollins dressés, étroitement appliqués, contient les anthères et le stigmate. Les 5 lobes sont à peu près égaux, seul le sinus médian de la lèvre supérieure est plus court que les autres; le lobe médian inférieur n'est ni élargi ni bifide comme il l'est, chez *H. hottoniiflora*, dans la fleur épanouie. Le tube est glabre intérieurement, même près de l'insertion des étamines.

Étamines et staminodes sont insérés juste sous l'étranglement de la corolle. Les filets staminaux, grêles et glabres, ne sont pas contournés : les anthères se dressent en position normale (Pl. 5, *3-5*). Les loges de l'anthère sont unies jusqu'au sommet en un organe charnu, triangulaire, cordé à la base, auquel participe certainement le connectif peu distinct; elles ne portent pas de touffes de poils à la base. Morphologiquement, les étamines sont beaucoup moins différenciées que celles des fleurs chasmogames.

L'ovaire occupe la plus grande partie du volume floral; le style, abrup-

tement coudé à 90°, rabat le stigmate vers l'arrière de la fleur. Le stigmate, élargi, épais, subquadrangulaire, est engagé entre les étamines : ses deux bords antérieurs sont coincés entre les loges des anthères. L'ensemble anthères-stigmate est cohérent : il est difficile de séparer les organes à la dissection; il semble que la partie médiane de chaque anthère adhère à l'angle antérieur (en position supérieure du fait de la courbure du style) du stigmate, et on peut même déchirer localement les épidermes en contact quand on dégage le stigmate des anthères qui le coiffent (Pl. 10, *3-4*).

Le fruit

Le fruit issu d'une fleur chasmogame (Pl. 7, *1*) se signale par son long pédicelle, par les grands lobes du calice qui l'entoure, par le style allongé qui le surmonte, et... par sa rareté.

Quel que soit le mode de floraison, le pédicelle se courbe à la base dès le début de la fructification : la maturation se fait en position pendante. La capsule mûre demeure incluse dans le tube calicinal qui s'accroît sensiblement après l'anthèse.

Lorsqu'elle est aérienne, la capsule s'ouvre en deux valves loculicides; si au contraire, elle mûrit submergée, qu'elle soit issue d'une fleur cléistogame ou non, il n'y a pas de déhiscence à proprement parler : ses parois se détruisent dans l'eau, et les deux placentas, portant encore des graines, subsistent un moment (Pl. 7, *6*).

Les graines sont allongées, irrégulièrement fusiformes, plus ou moins aplaties selon les faces de contact avec les graines voisines dans le fruit; la surface du test est réticulée (Pl. 7, *3*; 10, *6*).

TAXONOMIE

La grande homogénéité structurale du genre *Hydrotriche*, mise en évidence dans la description ci-dessus, trouve un double corollaire, d'une part dans la notion d'unité naturelle qui s'en dégage, et d'autre part dans la distinction des espèces qui la composent, espèces exprimant des variations à l'intérieur de thèmes morphologiques stricts.

Le rang spécifique est ici attribué à quatre des taxons constituant le genre; le cinquième n'est qu'une variété liée à la couleur de la fleur.

Certains de ces taxons avaient reçu de Bonati (1927) un nom variétal, dans l'espèce *H. hottoniiflora*; lors de leur création, ces variétés n'ont été ni différenciées, ni caractérisées par Bonati, qui s'est essentiellement contenté de copier *in extenso* les notes figurant sur les étiquettes des échantillons d'herbier, celles de Perrier de la Bâthie en particulier.

C'est pourquoi, ayant distingué des taxons et ayant décidé de leur rang, il m'a semblé préférable de créer des noms spécifiques nouveaux, accompagnés de descriptions latines, plutôt que de changer le statut de taxons initialement décrits de façon douteuse.

HYDROTRICHE Zuccarini

Abhandl. Akad. Wissensch. München 1 : 308 (1832).

Espèce-type : *H. hottoniiflora* Zuccarini.

Clé des espèces et variétés

1. Tiges submergées, longues de plusieurs dm; plantes hétérophyllées : feuilles des rameaux submergés verticillées, filiformes ou lancéolées, feuilles bractéales opposées, courtement triangulaires; fleurs longues de (12-) 15 (-23) mm; lobe médian antérieur de la corolle incisé-bifide; plantes vivaces.
   2. Feuilles verticillées filiformes, subcylindriques, nombreuses à chaque nœud; parfois des fleurs cléistogames subsessiles à la base des inflorescences ou sur les rameaux submergés .... *H. hottoniiflora*
      3. Fleurs mauves, rosées ou presque blanches, à gorge marquée d'un œil jaune auréolé de blanc .... var. *hottoniiflora*
      3'. Fleurs jaunes à gorge marquée d'un œil jaune d'or............. var. *flava*
   2'. Feuilles verticillées planes, 3-nervées, lancéolées, au nombre de (2-) 8 (-12) par nœud; pas de fleurs cléistogames connues.......... *H. galiifolia*

1'. Tiges hautes de quelques cm; feuilles toutes semblables, verticillées; fleurs ne dépassant pas 12 mm de longueur; lobe médian antérieur de la corolle entier, arrondi; plantes amphibies, annuelles.
   4. Tige simple, dressée; feuilles 3-nervées, lancéolées; fleurs longues de 5-6 mm, portées par des pédicelles plus courts que les feuilles axillantes; souvent des fleurs cléistogames.................. *H. mayacoides*
   4'. Tiges décombantes, rameuses; feuilles presque filiformes, uninervées; fleurs longues de 8-12 mm, portées par des pédicelles capillaires plus longs que les feuilles axillantes; pas de fleurs cléistogames connues .... *H. bryoides*

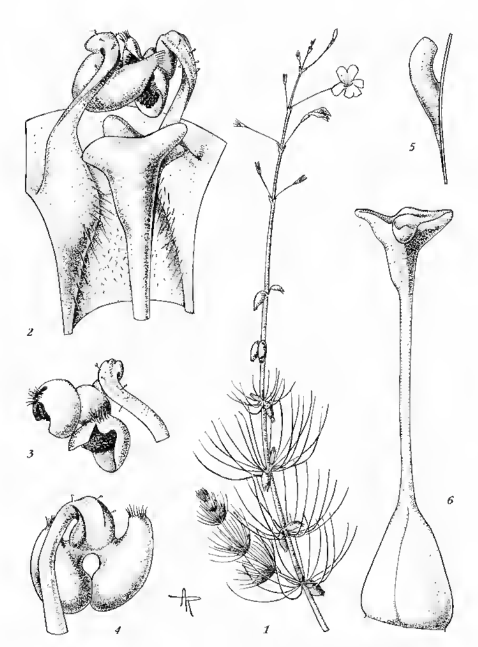
Hydrotriche hottoniiflora Zuccarini

Abhandl. Akad. Wissensch. München 1 : 309 (1832).

Type : *Bojer s.n.*, Madagascar (holo-, M).

Grande herbe aquatique dont l'inflorescence seule émerge; vivace, elle peut éventuellement se comporter en annuelle dans les mares temporaires. Tige cylindrique, lisse, charnue-aqueuse, épaisse de 2-3 (-4) mm, dénudée à sa partie inférieure lorsqu'elle atteint une grande longueur; la longueur des entrenœuds est très variable. Les *feuilles* submergées sont verticillées, filiformes, subcylindriques, épaisses de 0,5 mm, atténuées-aiguës au sommet, et uninervées; elles atteignent 5 cm de longueur, et portent quelques petites denticulations vers l'apex. Chaque verticille compte de 10 à plus de 20 éléments foliaires.

Inflorescence en racème dressé, émergé, haut de 5-25 cm, à feuilles bractéales très différentes des feuilles submergées : elles sont opposées, décussées, petites (2-3 mm de hauteur), largement triangulaires, arrondies au sommet, embrassantes à la base. La tige inflorescentielle est nue ou presque



Pl. 6. — **Hydrotriche hottoniiflora, : 1,** rameau florifère portant des fleurs cléistogames à la base et chasmogames au sommet × 1 (*Baron 925*); **2,** étamines fertiles et stigmate × 30; **3** et **4,** Anthère vue de dessus et de dos × 30; **5,** staminode × 30; 6, pistil × 20. (*Bogner 204*).

sous l'inflorescence : elle peut porter, au-dessus du premier entrenœud très allongé, une ou quelques paires de feuilles bractéales non florifères. Les nœuds florifères portent chacun 1 ou 2 fleurs; la disposition des fleurs le long de l'axe permet de dire qu'il y a anisocladie hélicoïdale. Fleurs chasmogames et cléistogames peuvent coexister; les fleurs cléistogames ne sont pas nécessairement axillées par des feuilles bractéales réduites et opposées; lorsqu'elles sont insérées sur des nœuds à feuilles filiformes verticillées, il n'y a jamais qu'une ou deux fleurs par nœud.

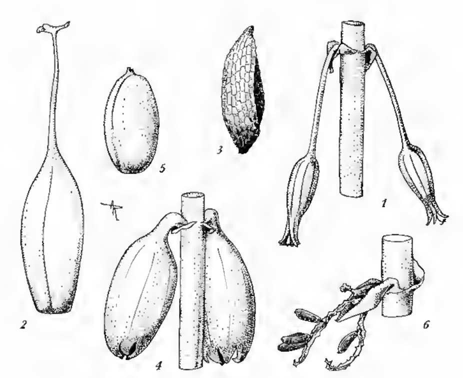
La fleur chasmogame est portée par un pédicelle capillaire long de 5-20 mm, épaissi au sommet, à poils capités glanduleux épars. Calice haut de 3-3,5 mm, à dents triangulaires obtuses, égales au tiers de sa hauteur. Corolle haute de 13-22 mm; le tube, veiné de vert, étroitement cylindrique sur les 6-8 mm inférieurs, s'évase largement au-dessus; les lobes s'étalent en roue pendant la brève période de l'anthèse; lèvre supérieure 2-lobée; lèvre inférieure d'aspect 4-lobé, comprenant les 2 lobes latéraux et le lobe médian, bifide et élargi. Anthères et stigmate se situent au sommet de la partie étroite du tube corollin. Anthère large de 1-1,2 mm, portée par un filet contourné haut de 1,4-1,6 mm; petits staminodes postérieurs présents. Pistil haut de 5-7 mm; ovaire ovoïde conique, haut de 1,5 mm; stigmate 4-lobé.

La fleur cléistogame est subsessile, mais un pédicelle long de 1-3 mm, glabre et tôt réfléchi, se développe dès le début de la maturation du fruit. Le calice, long de 3 mm, contient la corolle close. Corolle étranglée; la partie inférieure ovoïde, haute de 1,4-1,6 mm, tubuleuse, contient l'ovaire; la partie supérieure, ovoïde-aiguë, haute de 0,6-0,8 mm, formée par les 5 lobes subégaux, tous entiers, rabattus en capuchon, contient les étamines et le stigmate; à la face antérieure, un bourrelet longitudinal marque le trajet du style. Étamines à filets dressés, hauts de 0,6 mm ; anthères dressées, cordiformes, aiguës au sommet, hautes de 0,7 mm, à loges subparallèles; elles adhèrent par leur sommet au lobe antérieur du stigmate. Staminodes présents. Ovaire ovoïde, haut de 1,5 mm, surmonté du style abruptement coudé; stigmate à lobes peu nets, écrasés-rabattus.

Le fruit mûrit toujours en position pendante; même lorsqu'il est issu d'une fleur chasmogame, sa maturation peut être subaquatique. La capsule est entourée du calice accrescent qui atteint 7-8 mm (fleurs chasmogames) ou 4-5 mm (fleurs cléistogames); ovoïde, à parois papyracées, elle est surmontée du style desséché. A maturité, la paroi des capsules submergées se détruit, et les placentas séminifères peuvent subsister. Les graines semblent toutes semblables, quel que soit le type de fleur dont le fruit est issu; elles sont irrégulièrement fusiformes, un peu anguleuses, fauves, longues de 0,6-0,8 mm, à surface réticulée. — (Pl. 1, *2*; 3, *1-3*; 4, *1-3*; 5, 6, 7).

var. **hottoniiflora**

Corolle mauve ou rose plus ou moins vif, parfois même blanche ou presque; gorge marquée d'une tache jaune auréolée de blanc.



Pl. 7. — **Hydrotriche hottoniiflora,** fruits issus de fleurs chasmogames : **1,** fruits × 3; **2,** capsule × 10; **3,** graine × 50 (*Bogner 285*). — Fruits issus de fleurs cléistogames : **4,** fruits × 10; **5,** capsule × 10; **6,** capsule après décomposition dans l'eau × 10 (*Perrier de la Bâthie 8428*).

Matériel étudié : Madagascar : *Afzelius s.n.*, Amparihingidro (Majunga), 4.4.1912; *d'Alleizette 93*, Nanisana, mai 1905; *Baron 536*, Central Madagascar; *925*, s.l. (à fleurs cléistogames); *3296*, s.l. (à fleurs cléistogames); *3298*, s.l.; *3300*, Central Madagascar; *4262*, ibid.; *Benoist 1129*, Périnet, 3.9.1951; *Bernard 95-820*, Tananarive, juin 1895; *Blass s.n.*, s. l.; *Bogner 204*, Périnet; *277*, entre Ambilobé et le massif de l'Ankarana, 16.2.1969; *285*, Périnet, 7.3.1969; *Bojer s.n.*, s.l. (type); *Bosser 20142*, presqu'île d'Ampasindava (NW), avril 1970; *Bouton s.n.*, Bomata Bay, 1857; *Catat 179*, Tananarive, 18.4.1889; *Cremers 2021*, petite mare temporaire sur cuirasse, km 110 de la route de Majunga, 24.3.1972; *Decary s.n.*, Alasora, 1.4.1917; *s.n.*, Ambohimanga, 27.3.1921 (à fleurs cléistogames); *6753*, Ambohipo, environs de Tananarive, 26.8.1928; *8055*, Cap St André, 13.6.1930; *13317*, environs de Tananarive, 20.3.1938; *15391*, NE de Majunga, 12.6.1940; *15394*, NE de Majunga, 12.6.1940; *coll. Decary? 88*, Ambohimanga (Tananarive), avril 1921 (à fleurs cléistogames); *Hildebrandt 3419*, Marovoay, mai 1880; *4045*, Imerina, janv. 1881 (à fleurs cléistogames); *4072*, pr. Tananarivo, oct. 1880 (à fleurs cléistogames); *4074*, pr. Tananarivo, oct. 1880; *Le Myre de Villers s.n.*, marais de l'Ikopa fév. 1889; *Lyall 219*, s.l.; *Mabberley 835*, de Périnet à Anevoka, 31.3.1971; *Parker s.n.*, Central Madagascar; *Perrier de la Bâthie 1520*, source dans le bois de Namoroka, fév. 1903; *8428*, environs d'Antsirabé, avr. 1912 (à fleurs cléistogames); *8431*, Marovavy (Boina), fév. 1910; *12909*, environs de Majunga, lac sur calcaire éocène, nov. 1919; *Rakotovao RN 6149*, district de Soalala, 28.3.1954; *Randriamiera RN 6388*, district de Soalala, 4.5.1954; *Waterlot s.n.*, Tananarive, mai 1915; *142*, Ambohidratrimo, mai 1921.

var. **flava** Bonati

Bull. Soc. bot. Fr. 74 : 88 (1927).

Lectotype : *Decary s.n.*, Madagascar, Ambatolampy, marais, 28.5.1917, P.

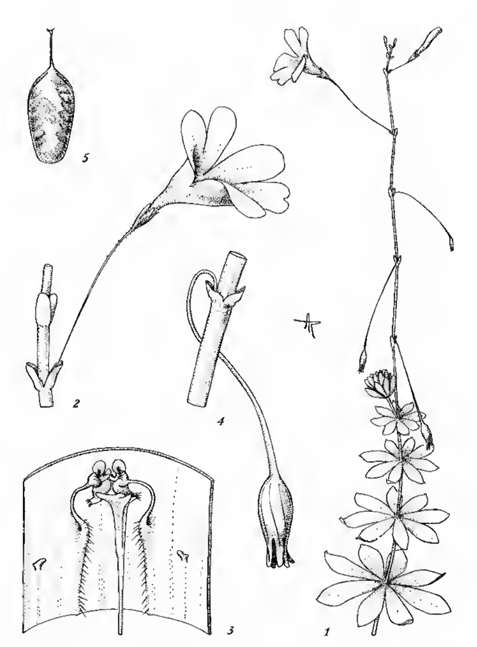
Cette variété ne diffère de la variété typique que par sa corolle uniformément jaune; les autres caractères invoqués par Bonati, longueur des pédicelles et taille de la corolle, ne sont pas distinctifs : certains échantillons de la var. *hottoniiflora* présentent des pédicelles aussi longs et des fleurs aussi grandes.

Matériel étudié : Madagascar : *Decary s.n.* (type); *Le Myre de Villers s.n.*, lac d'Ambohipo, Emyrne, fév. 1889; *Perrier de la Bâthie 8429*, environs de Tananarive, août 1912, croît en mélange avec la variété à fleurs roses.

Un seul caractère permet de distinguer les deux variétés d'*H. hottoniiflora* : chez l'une, le tube de la corolle seul est jaune; à la gorge, une auréole blanche sépare cette coloration jaune de celle, variable, des lobes; chez l'autre variété, cette couleur jaune s'étend uniformément sur la corolle entière. Les deux variétés peuvent coexister dans la même station; elles sont non seulement sympatriques, mais elles ont la même écologie et la même phénologie. Dans un tel cas, le statut variétal convient bien à la position de ces taxons, génétiquement distincts, mais très peu différents; il serait intéressant de connaître leur comportement génétique en cas d'hybridation.

Les exigences écologiques d'*H. hottoniiflora* semblent assez peu strictes; elle habite les eaux dormantes, permanentes ou non, les marais, mares, étangs, rizières, mais aussi les eaux courantes, canaux, ruisseaux et sources d'eau vive. Elle tolère des eaux chimiquement diverses, puisqu'on la trouve dans des eaux calcaires aussi bien que dans des eaux peu minéralisées, sur latérite ou sur « tourbe ». On la trouve de même à des altitudes très variées, du niveau de la mer ou presque, jusqu'à 1500 m environ; on doit cependant remarquer que l'échantillon *Perrier de la Bâthie 8428*, provenant d'un biotope tourbeux à 1500 m d'altitude, montre une remarquable floraison cléistogame, pratiquement sans fleurs épanouies; ce phénomène, rappelons-le, indique souvent des conditions écologiques à la limite des possibilités d'adaptation de l'espèce. Mais dans le cas présent, en admettant que l'expression de la floraison soit sous la dépendance de l'écologie, le facteur limitant la chasmogamie, au profit de la cléistogamie, n'est pas connu.

Les échantillons à fleurs cléistogames ne semblent pas avoir été récoltés hors de la saison optimale de floraison de l'espèce : la cléistogamie, ici, ne correspond donc pas à une floraison à contre-saison. Tous les échantillons, quel que soit leur mode de floraison, ont été récoltés entre janvier et novembre; la saison de récolte maximale, donc probablement celle où la floraison est la plus abondante, semble limitée de février à juin; elle se situerait à la fin de la période des fortes pluies.



Pl. 8. — **Hydrotriche galiifolia** : **1,** vue générale × 1; **2,** fleur × 2; **3,** androcée et stigmate dans le tube corollin × 10; **4,** calice fructifère × 3; **5,** capsule × 5. (1 et 3, *Service Forestier 11*; 2, *Guillaumet 2242*; 4 et 5, *Rakotovao RN 4571*).

Hydrotriche galiifolia A. Raynal-Roques, *sp. nov.*

— *H. hottoniiflora* ZUCCARINI var. *latifolia* BONATI, Bull. Soc. bot. Fr. 74 : 88 (1927).

Affinis H. hottoniifloræ Zucc., *foliis submersis planis lanceolatis trinervibus satis distincta.*

Herba caulibus longe submersis, heterophylla ; folia submersa verticillata plana lanceolata trinervia, emersa opposita decussata florifera breve triangularia. Inflorescentia gracilis 8-15 cm alta. Flos 12-20 mm longus ; corollæ tubus tertia parte inferiore cylindricus, supra expansus ; labium anticum lobo mediano lato profunde emarginato.

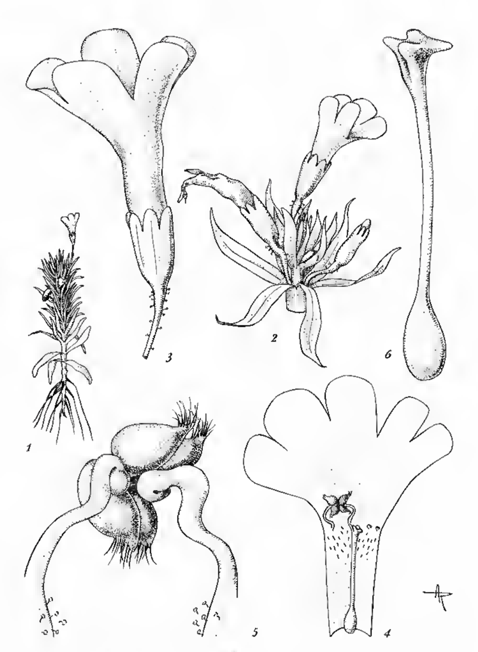
TYPE : *Perrier de la Bâthie 8430*, Madagascar, près d'Ambatobe (Mahavavy du Nord), août 1913 (holo-, P).

Herbe aquatique, submergée, très probablement vivace; tige charnue-aqueuse atteignant 3-4 mm de diamètre, fragile, à entrenœuds de longueur très variable (4-35 mm). *Feuilles* verticillées par 3-12 ou rarement opposées, finement membraneuses, sessiles, étroitement lancéolées à presque ovales, d'autant plus étroites qu'elles sont nombreuses dans le verticille, longues de 5-30 mm, larges de 2-10 mm; parfois des feuilles de formes différentes dans un même verticille; l'apex est aigu, mucroné, et les marges portent des denticulations éparses.

L'inflorescence est un racème dressé au-dessus de l'eau, portant sans transition de très courtes feuilles bractéales opposées, embrassantes; à la base du racème, il y a souvent un entrenœud plus long que les autres, suivi de quelques nœuds à feuilles opposées réduites mais non florifères, qui donnent à l'axe inflorescentiel une physionomie scapiforme. Chaque nœud florifère porte parfois deux fleurs, mais souvent une seule; il y a anisocladie hélicoïdale. Les pédicelles floraux, capillaires, longs de 1-2 cm, épaissis au sommet, portent de courts poils capités glanduleux, épars. *La fleur:* le calice, long de 2-3 mm à l'anthèse, est accrescent ensuite; ses lobes obtus représentent environ 1/3 de sa longueur. La corolle, mauve à gorge blanche marquée de jaune, étroitement tubuleuse dans son tiers inférieur, s'évase au-dessus et étale largement ses lobes longs de 4-7 mm; le lobe médian antérieur, émarginé-bifide, est à lui seul aussi large que la lèvre supérieure bilobée. Les anthères, situées à environ mi-hauteur de la corolle, larges de 1-1,5 mm, sont portées par des filets longs de 1,5-2 mm; les petits staminodes postérieurs, sont parfois élargis au sommet. Le pistil est haut de 7-10 mm; l'ovaire, ovoïde, n'excède guère 1 mm; style épaissi au sommet, stigmate 4-lobé.

Les *fruits* sont rares; le pédicelle fructifère, défléchi, porte le calice accrescent qui atteint une longueur de 8 mm et contient la capsule. Celle-ci, longue de 4-5 mm, ovoïde, est surmontée par le style desséché, long de 2 mm. Graines nombreuses, ovoïdes, longues de 0,8-1 mm, à surface réticulée. — (Pl. 1, *1*; 8).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : MADAGASCAR : *Decary 15749*, Namoroka, Réserve n° 8, distr. de Soalala, 15.9.1940; *Guillaumet 2242*, Réserve de Namoroka, ruisseau à Vilanandro, 11.10.1968; *Morat 839*, Réserve n° 8, Baiboho, oct. 1964; *Perrier de la Bâthie 1520 bis*, ruisseau et source calcaires de Namoroka (Ambongo), eau très séléniteuse, juin 1903;



Pl. 9. — **Hydrotriche mayacoides** : **1**, plante entière × 1 ; **2**, sommité fleurie × 5 ; **3**, fleur chasmogame × 10 ; **4**, corolle fendue sur un côté, montrant l'androcée et le pistil × 10 ; **5**, étamines × 50 ; **6**, pistil × 30. (*Perrier de la Bâthie 13650*).

8430 (type); *Rakotovao RN 4571*, canton d'Andranomavo, district de Soalala, 29.9.1952; *Service Forestier 11*, Tsingy de Namoroka, Réserve n° 8; *Thérézien 120*, Réserve Naturelle n° 8, ruisseau d'Ambotofolaka, à 5 km au N de Vilanandro, distr. de Soalala, 12.10.1963.

H. galiifolia occupe une aire très restreinte à l'intérieur de laquelle elle ne semble pas rare, eu égard au nombre d'échantillons récoltés. Peut-être serait-elle liée à des eaux plus ou moins chargées en sels minéraux, comme l'attestent d'une part les notes des collecteurs, et d'autre part les incrustations minérales qui couvrent les feuilles de certains échantillons. La répartition géographique limitée serait alors le corollaire d'une écologie liée à des conditions géologiques particulières. Si la plante est réellement adaptée à des eaux fortement minéralisées, elle subit un milieu dont le chimisme est d'autant plus contraignant qu'il s'agit de plantes submergées; ce serait là une spécialisation biologique intéressante.

La floraison de l'espèce est certainement saisonnière : tous les échantillons cités ont été récoltés entre juin et octobre, en saison sèche, lorsque les eaux sont basses.

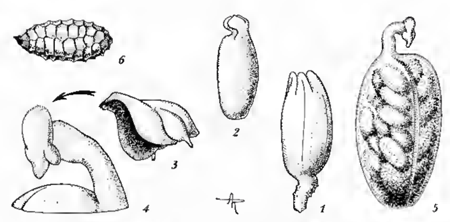
Hydrotriche mayacoides A. Raynal-Roques, *sp. nov.*

Herba amphibia pumila erecta 2-8 cm alta homophylla, caule simplici dense foliato, foliis verticillatis linearibus vel lineari-lanceolatis acutis trinervibus. Flores axillari singuli, pedicello erecto, ad flores chasmogamos breviore vel æquilongo quam folium axillans, ad flores cleistogamos brevissimo, mox reflexo. Flos chasmogamus 5-6 mm longus, corolla anguste tubulosa, tantum tertia parte superiore expansa. Stamina 2, staminodia 2. Flos cleistogamus 2-3 mm longus, staminodiis destitutus. Capsula floris cleistogami 2 mm alta ovoidea, seminibus numerosis ovoideis 0,6 mm longis.

TYPE : *Perrier de la Bâthie 13650*, Madagascar, Massif de l'Andringitra, mare, 1600 m, avril 1921 (holo-, iso-, P).

Petite plante annuelle dont la tige, normalement simple, rapidement dénudée à la base, porte des feuilles en verticilles rapprochés. *Feuilles* au nombre de 5-8 par verticille, planes, sessiles, entières, longues de 6-11 mm, larges de 0,8-2 mm, portant quelques denticulations sur leurs marges. Chaque nœud florifère porte, outre son verticille de feuilles, deux fleurs opposées, ou une seule; il y a anisocladie hélicoïdale.

Des fleurs chasmogames et cléistogames coexistent (dans l'unique échantillon connu). La *fleur chasmogame*, petite, dressée, est portée par un pédicelle relativement court et épais, renflé au sommet, semé de poils capités glanduleux; le calice, long de 2 mm, tubuleux sur ses 2/3 inférieurs, se termine en 5 lobes obtus; la corolle forme un tube étroit sur les 2/3 de sa hauteur, et se termine en 5 petits lobes arrondis, longs de 1,5 mm environ; les 3 lobes de la lèvre antérieure, subégaux, sont un peu plus larges que ceux de la lèvre supérieure; l'androcée se situe vers le milieu de la corolle; anthères larges de 0,7-0,8 mm. Pistil haut de 2,5-3 mm; ovaire ovoïde haut de 0,6-0,8 mm, atténué en style terminé par un large stigmate lobé. La *fleur cléistogame* reste enclose dans le calice; corolle complète, mais de taille réduite; étamines à filets courts (0,3 mm y compris le connectif), anthères



Pl. 10. — **Hydrotriche mayacoides,** fleurs cléistogames et fruits qui en sont issus : **1,** calice contenant un jeune fruit × 10; **2,** corolle contenant un jeune fruit × 10; **3,** les deux anthères en capuchon, détachées du stigmate qu'elles coiffent × 40; **4,** style et stigmate débarrassé du capuchon des anthères × 40; **5,** capsule × 20; **6,** graine × 40 (*Perrier de la Bâthie 13650*).

à loges longues de 0,6 mm, peu divergentes à la base, coiffant le stigmate auquel elles adhèrent par leur sommet. Staminodes nuls. L'ovaire ovoïde, dissymétrique, est plus gros que celui d'une fleur chasmogame; il est surmonté du style court, courbé; stigmate à lobes petits et comprimés.

Les fruits issus de fleurs cléistogames sont nombreux, tandis que ceux issus de fleurs chasmogames ne sont pas connus avec certitude. La capsule translucide, incluse dans le calice, contient de nombreuses graines ovoïdes, de couleur fauve, longues de 0,6-0,7 mm, larges de 0,3 mm, à surface ornée d'un réseau sombre en relief. — (Pl. 1, *3, 4;* 2; 9; 10).

Le seul échantillon qui me soit actuellement connu provient des berges d'une mare à 1600 m d'altitude, et il est peu probable que la plante existe ailleurs que sur les hauts plateaux. Il faut espérer que de nouvelles récoltes de cette intéressante et rare petite espèce permettront de mieux connaître son écologie et sa biologie.

Hydrotriche bryoides A. Raynal-Roques, *sp. nov.*

— *H. hottoniiflora* Zuccarini var. *terrestris* Bonati, Bull. Soc. bot. Fr. 74 : 88 (1927), *nomen subnudum.*

Affinis H. mayacoidis A. Rayn., *caulibus ramosis repentibus, foliis angustioribus, floribus duplo majoribus longe pedicellatis distincta.*

Herba pumila prostrata, 2-5 cm longa, dense foliata, homophylla, foliis verticillatis angustissime linearibus acutis. Flores singuli axillares, pedicello capillari, folio axillanti longiore. Corolla 8-12 mm longa, labio antico lobo mediano integro rotundato.

Type : *Perrier de la Bâthie 8467*, Madagascar, environs d'Antsirabé, 1500 m d'altitude; pourtour d'un étang dans lequel la forme normale immergée n'existe pas; sur la tourbe humide, avril 1912 (holo-, P).

Très petite plante annuelle à tige plus ou moins rameuse, longue de 2-5 cm, traînante, radicante à sa partie inférieure seulement, épaisse-aqueuse, large de 1-2 mm à sa base, atténuée vers le sommet. *Feuilles* verticillées par 6 à plus de 15, sauf aux nœuds qui suivent les cotylédons, où elles sont opposées; plus longues que les entrenœuds, elles sont sessiles, entières, charnues, 1-nervées, finement denticulées près du sommet, longues de 2-5 mm, larges de 0,2-0,5 mm.

Fleurs axillaires, en général une seule par nœud : il y a anisocladie hélicoïdale. Pédicelle floral long de 3-10 mm, filiforme, épaissi au sommet, portant quelques poils capités glanduleux. Le calice, long de 2-2,5 mm, étroitement évasé, tubuleux sur au moins les 2/3 de sa hauteur, se termine par 5 lobes obtus. La corolle, mauve à gorge jaune, s'évase largement dès le sommet du calice, et étale ses 5 lobes subégaux arrondis; la lèvre supérieure est formée de 2 lobes un peu plus petits que les autres; le lobe médian-antérieur, un peu plus large que les latéraux-antérieurs, est largement arrondi, non émarginé. Anthères et stigmate se situent vers le milieu de la hauteur de la corolle; les filets staminaux, arqués, courts (0,8 mm) portent des anthères larges de 1-1,3 mm, à loges divergentes. Pistil haut de 4-5 mm; ovaire ovoïde, haut de 2-2,5 mm, prolongé en style élargi sous le stigmate lobé. Le *fruit* n'a pas été observé. — (Pl. 1, *5*; 3, *4*; 11).

Matériel étudié : Madagascar : *Decary 587*, Vohitsara, 26.7.1921; *Perrier de la Bâthie 8467* (type).

Il semble que Perrier de la Bâthie, trompé par l'homogénéité des fleurs dans le genre, ait cru trouver une forme saisonnière émergée d'*H. hottoniiflora*, bien qu'il ait noté que « dans l'étang, la forme ordinaire immergée n'existait pas »; il est probable que Bonati, lorsqu'il voulut créer une var. *terrestris* de cette espèce, partageait pleinement le sentiment de Perrier puisqu'il ne donna pour description que la copie de l'étiquette du collecteur. On peut donc supposer que Bonati considérait cette variété comme une réponse phénotypique à une variation écologique et non comme un taxon génétiquement différencié, ce qui expliquerait qu'il ait négligé d'en donner une description à proprement parler.

Espèce rare et probablement localisée, *H. bryoides* serait liée à des mares à berges tourbeuses, à des altitudes assez élevées; cette supposition est basée sur la seule récolte de Perrier — l'échantillon *Decary 587* est d'une grande pauvreté en matériel et en informations — et il serait utile que d'autres documents viennent s'ajouter à ceux-ci.

CONCLUSION

Les descriptions du genre *Hydrotriche* et des espèces qui le composent permettent de mettre en évidence la variation intragénérique de certains caractères, qui prennent des valeurs différentes selon les espèces. Cette



Pl. 11. — **Hydrotriche bryoides : 1,** vue générale × 1 ; **2,** sommité fleurie × 3 ; **3,** corolle ouverte sur un côté × 5 ; **4,** calice contenant un jeune fruit × 10. (*Perrier de la Bâthie 8467*).

variation peut, à titre d'hypothèse, être interprétée parfois comme une spécialisation : on considèrera alors que telle valeur d'un caractère correspond à une adaptation plus poussée que telle autre. Cette hypothèse de travail débouche sur une approche analytique de la notion d'évolution, approche basée sur une interprétation subjective des variations morphologiques et biologiques observées d'une espèce à l'autre. Elle permet de proposer, à titre d'hypothèse de second ordre, une possible voie de spéciation dans le genre.

Dans la tribu des *Gratioleæ*, où se range le genre *Hydrotriche*, les feuilles sont très généralement opposées. Cependant, la disposition foliaire verticillée, fréquemment observée chez les plantes aquatiques, est fonctionnellement et physionomiquement réalisée chez les *Hydrotriche*, bien que les entités foliaires restent au nombre de deux par nœud. La spécialisation a ici franchi l'étape de la transformation biomorphologique, mais non celle de l'acquisition organique. Cependant, chez les deux petites espèces annuelles, les éléments foliaires sont tous verticillés, indépendamment de la submersion; seuls les bourgeons axillaires sont opposés. On peut interpréter cette stabilisation de la disposition verticillée comme un progrès dans la spécialisation morphologique bien qu'elle apparaisse chez des espèces biologiquement affranchies du milieu aquatique.

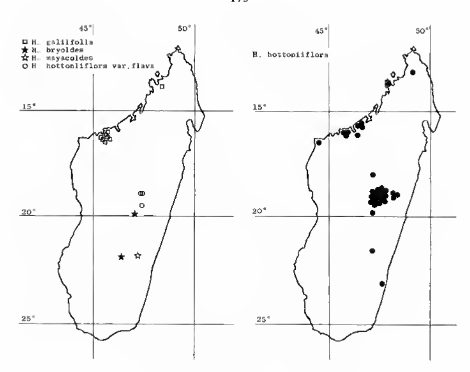
D'autres caractères, tels que le mode de vie annuel, les fleurs axillaires isolées, sont, comparés à une biologie vivace ou à des fleurs groupées en inflorescences différenciées, généralement considérés comme indices d'une évolution plus élaborée. Ce faisceau d'arguments permet de concevoir que *H. mayacoides* et *H. bryoides* représenteraient des formes plus évoluées que les deux autres espèces.

Dans la mesure où la cléistogamie permet d'accroître les possibilités de floraison, et où la fructification est particulièrement efficace chez les fleurs cléistogames, les espèces présentant cette potentialité sont biologiquement favorisées, surtout lorsque les milieux où elles vivent subissent occasionnellement des variations majeures. La cléistogamie potentielle, observée chez *H. hottoniiflora* et *H. mayacoides*, peut donc s'interpréter comme une spécialisation biologique.

Enfin, la spécialisation peut être écologique, chez *H. galiifolia*, des eaux minéralisées, ou chez *H. bryoides* et *H. mayacoides*, des berges saisonnièrement inondées.

Les différentes espèces semblent plus ou moins spécialisées, selon que les observations sont morphologiques, biologiques, ou écologiques, bien que le genre soit indiscutablement très évolué (ce qui est habituel dans ce groupe de Scrophulariacées), comme l'atteste par exemple la structure florale complexe et homogène dans toutes les espèces. On a l'impression d'une différenciation récente d'espèces encore peu répandues géographiquement, à partir de formes aquatiques déjà très hautement adaptées.

On peut concevoir que, peut-être à la faveur du cadre insulaire malgache, une diversification secondaire, permettant une étape évolutive ultérieure, aurait pu intervenir dans un groupe préalablement profondément modifié.



Pl. 12. — Répartition géographique des **Hydrotriche**.

BIBLIOGRAPHIE

ARBER, A., 1920, rééd. 1963. — *Water Plants*, 436 p., Weinheim, Codicote, New-York.

BOGNER, J. & HEINE, H., 1968. — Hydrotriche hottoniiflora Zucc., eine bemerkenswerte Aquarienpflanze aus Madagascar, die *Aquarien- und Terrarien-Zeitschrift* 21 (12) : 370-373.

BONATI, G., 1927. — Scrofulariacées de Madagascar (collections Perrier de la Bâthie, Decary, Waterlot, Viguier et Humbert, d'Alleizette), *Bull. Soc. bot. Fr.* 74 : 86-101.

COOK, C. D. K., 1974. — *Water Plants of the World*, 561 p., the Hague.

HEINE, H. & MICHEL, P., 1969. — Une plante nouvelle en aquariophilie, Hydrotriche hottoniiflora Zuccarini (1832), *La Pisciculture française* 17, 1er trimestre 1969 : XI-XV.

LOISEAU, J. E., 1976. — Anisocladie hélicoïdale chez deux Scrophulariacées : Veronica scutellata, Ilysanthes parviflora, *Phytomorphology* 26 (1) : 23-35.

PERRIER DE LA BÂTHIE, H., 1931. — Scrofulariacées, 14 p., *Catalogue des plantes de Madagascar*, Paris.

PHILCOX, D., 1970. — A taxonomic revision of the genus Limnophila R. Br. (Scrophulariaceæ), *Kew Bull.* 24 (1) : 101-170.

RATAJ, K. & HOREMAN, T. J., 1977. — *Aquarium Plants*, 448 p., Neptune City N. J.

RAYNAL, A. & PHILCOX, D., 1975. — Limnophila ceratophylloides and L. fluviatilis, two heteromorphic african species, *Adansonia*, ser. 2, 15 (2) : 225-238.

ZUCCARINI, J. G., 1832. — Plantarum novarum vel minus cognitarum... fasc. primus *Abhandl. Akad. Wissensch. München* 1 : 289-396.

CARYOSYSTÉMATIQUE DES VITACEÆ : 1. CISSUS L., CYPHOSTEMMA (PLANCH.) ALST., RHOICISSUS PLANCH.

P. LAVIE

LAVIE, P. — 7.08.1979. Caryosystématique des Vitaceæ : 1. Cissus L., Cyphostemma (Planch.) Alst., Rhoicissus Planch., *Adansonia*, ser. 2, 19 (2) : 175-198. Paris. ISSN 0001-804X.

RÉSUMÉ : Les nombres chromosomiques de 8 espèces de Vitacées appartenant aux genres *Cissus*, *Cyphostemma* et *Rhoicissus* sont donnés pour la première fois; un autre est confirmé. Quatre numérations concernent des espèces très particulières du genre *Cyphostemma* dont deux sont des endémiques malgaches; elles constituent le premier aperçu caryologique sur la famille à Madagascar. La bibliographie cytotaxonomique est discutée. La répartition des espèces en types d'organisation et des hypothèses concernant les niveaux d'évolution dans certains genres, déduites d'un essai d'analyse des nombres chromosomiques, sont proposées.

ABSTRACT: Chromosome numbers of 8 species belonging to genera *Cissus Cyphostemma* and *Rhoicissus* (*Vitaceæ*) are given for the first time; a 9th one is confirmed. Four counts were obtained from very peculiar *Cyphostemma* species, including 2 from Madagascar; the latter are the first chromosome counts of *Vitaceæ* from this island. Cytological data are used to build up an hypothesis on the evolutionary trends within the family.

Pierre Lavie, Laboratoire de Cytologie végétale, Cytotaxinomie et Ptéridologie, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Place Eugène Bataillon, 34060 Montpellier Cedex, France.

La famille des Vitacées nous paraît être une famille des plus intéressantes à de nombreux égards : sur le plan agronomique, la culture de la vigne lui confère une grande importance économique; sur le plan scientifique, elle constitue un matériel de choix, pour de multiples études, dans des directions très diverses :

— par la disposition particulière des vrilles et inflorescences, apparemment extra-axillaires et oppositifoliées, d'un grand nombre de ses représentants qui malgré de nombreux travaux (BUGNON & al., 1968), pose toujours la question du fonctionnement de son méristème apical;

— par sa taille moyenne qui permet de l'appréhender de façon détaillée tout en constituant un solide échantillon numérique (environ un millier d'espèces réparties à ce jour en 15 genres, dont 5 monospécifiques);

— par ses types d'organisation variés et sa distribution géographique où apparaissent l'endémisme, la vicariance et des disjonctions qui posent des problèmes d'évolution.

Ces quelques éléments font de la famille un sujet exemplaire de recherches. Cependant, elle est encore imparfaitement connue, ne serait-ce qu'en ce qui concerne sa systématique, à l'échelle mondiale.

Toutes ces raisons nous avaient amené à avancer son étude caryosystématique (Lavie, 1970), moins approfondie que d'autres disciplines. Nous la poursuivons dans la présente note.

Nous venons d'avoir la possibilité d'examiner du point de vue de la caryologie certaines des espèces en culture dans les serres du Muséum National d'Histoire Naturelle, à Paris, ainsi que d'autres, provenant du Jardin botanique de la Vrije Universiteit d'Amsterdam[1].

Les techniques cytologiques sont celles que nous avons utilisées antérieurement (Lavie, 1970) : fixation du matériel (extrémités de racines) avec le mélange de Navashin, inclusion dans la paraffine, coupes microtomiques (8 µm) et coloration par la méthode de Feulgen, afin que nos observations demeurent comparables aux précédentes.

OBSERVATIONS ET RÉSULTATS

CYPHOSTEMMA (Planchon) Alston

in Trimen, Handbook Fl. Ceylon 6, suppl. : 53 (1931); Descoings, Not. Syst. 16 : 118 (1960); Natur. Monspel., ser. Bot., 18 : 217 (1967).
— *Cissus* sect. *Cyphostemma* Planchon, *in* A. DC., Monogr. Phaner. 5 : 472 (1887).

1. Cyphostemma elephantopus Descoings

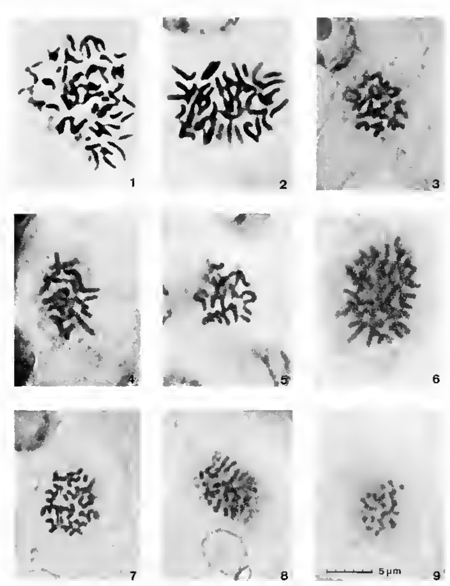
Bull. Soc. Bot. Fr. 109 : 270 (1962).

Matériel de référence : *Lavie 118*[2]; correspond au n° *K 216* des serres du Muséum de Paris.

C'est une plante pérenne à tubercule discoïde souterrain atteignant 1,3 m de diamètre et 20-40 cm d'épaisseur, surmonté d'un tronc conique de 20-40 cm de diamètre à la base, dépassant 1 m de hauteur, d'où partent

1. Nous tenons à cette occasion à remercier très vivement, d'une part, M. Y. Delange et son équipe du Service des serres du Muséum qui nous ont procuré toutes les facilités nécessaires pour le prélèvement de matériel vivant, ainsi que M. D. Smit, Conservateur du Jardin botanique de la Vrije Universiteit à qui nous devons des espèces très intéressantes; et d'autre part, M. B. Descoings, spécialiste français de la famille, pour la vérification de nos déterminations et ses conseils précieux en toutes circonstances.

2. Cet herbier caryologique, qui rassemble les spécimens des taxons précédemment étudiés (Lavie, 1970) et ceux de la présente note, est déposé au Laboratoire de Cytologie végétale, Cytotaxinomie et Ptéridologie de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, à Montpellier.



Pl. 1. — Nombres chromosomiques de Vitaceæ : **1, Cyphostemma elephantopus** Descoings, $2n = 66$; **2, Cyphostemma laza** Descoings, $2n = 44$; **3, Cyphostemma cramerianum** (Schinz) Descoings, $2n = 22$; **4, Cyphostemma bainesii** (Hooker f.) Descoings, $2n = 22$; **5, Cyphostemma njegerre** (Gilg) Descoings, $2n = 22$; **6, Cyphostemma sandersonii** (Harvey) Descoings, $2n = 44$; **7, Rhoicissus capensis** (Burm. f.) Planchon, $2n = 40$; **8, Rhoicissus revoilii** Planchon, $2n = 40$; **9, Cissus subaphylla** (Balf. f.) Planchon, $2n = 24$. — Tous × 2000.

des rameaux lianoïdes pourvus de vrilles. Elle est endémique du SW de Madagascar, région de Tuléar.

Cette espèce est cultivée dans les serres du Muséum de Paris sous deux numéros :

K 216 — Tuléar — F 148 — 1957;
K 217 — Tuléar — F 148 — 1957.

Ces échantillons ont des dimensions bien plus modestes (la tige est tubérisée en une toupie mesurant 15-20 cm de diamètre); nous les avons étudiés séparément du point de vue caryologique et ils nous ont livré des résultats concordants.

Le caryotype est formé de $2n = 66$ chromosomes. Les plus longs mesurent environ $3{,}0 \times 0{,}5$ µm; les plus courts $1{,}0 \times 0{,}3$ µm (Pl. 1, *1*; 2, *1*). Nous avons observé une seule fois, sur plusieurs milliers de coupes examinées, une métaphase hyperploïde avec $2n =$ c. 115 chromosomes.

Les noyaux interphasiques montrent le plus souvent deux nucléoles; la présence d'un troisième est peu fréquente. La structure nucléaire quiescente est du type semi-réticulé, au sens de DELAY (1946-1948), approchant de près le type réticulé.

2. **Cyphostemma laza** Descoings

Bull. Soc. Bot. Fr. 109 : 266 (1962).

MATÉRIEL DE RÉFÉRENCE : *Lavie 119, 120, 121.*

Il s'agit aussi d'une espèce endémique du SW de Madagascar, caractérisée par un tronc important, conique, pouvant atteindre dans son milieu naturel 20-40 cm de diamètre à la base et plus de 2 m de hauteur. Les pousses annuelles, cirrhifères, sont lianoïdes et de faible section.

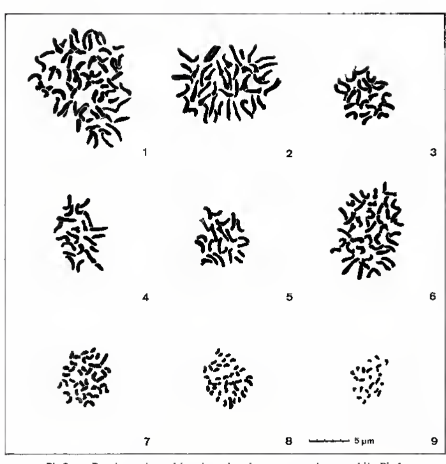
Notre matériel provient des serres du Muséum de Paris où il figure sous trois numéros :

G 488 — Montagnac — F 159 — 1953 (= *Lavie 119*);
M 2187 — Marnier — F 372 — 1959 (= *Lavie 120*);
M 2138 — Marnier — F 372 — 1959 (= *Lavie 121*).

Comme précédemment, ces plantes ne montrent en culture qu'un développement réduit (tige tubérisée en toupie de 10-20 cm de diamètre). De la même manière, nous les avons examinées séparément et les observations sont concordantes.

Le caryotype est ici constitué de $2n = 44$ chromosomes dont les dimensions s'étagent entre $3{,}5 \times 0{,}7$ µm et $1{,}5 \times 0{,}5$ µm environ (Pl. 1, *2*; 2, *2*). Dans certaines plaques métaphasiques nous avons pu voir 2 des plus grands chromosomes porter un satellite.

Les noyaux binucléolés sont relativement rares. La structure quiescente est de type semi-réticulé, proche du type réticulé.



Pl. 2. — Représentation schématique des chromosomes photographiés Pl. 1.

3. **Cyphostemma cramerianum** (Schinz) Descoings[1]

Not. Syst. 16 : 120 (1960); Natur. Monspel., ser. Bot., 18 : 220 (1967).
— *Cissus crameriana* Schinz, Verhand. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 30 : 241 (1888).

Matériel de référence : *Lavie 124.*

Il s'agit encore d'une plante à fortes tiges charnues, atteignant 2-4 m de hauteur, mais dépourvue de vrilles. Sur les jeunes pieds, les feuilles sont seulement 3-foliolées, devenant régulièrement 5-foliolées chez les individus adultes.

1. Merxmüller (1969) considère cette espece comme un synonyme de *C. currorii* (Hook. f.) Descoings.

Cette espèce est endémique de la Namibie (Namaqualand) et de l'Angola (Benguela). Dans les serres du Muséum de Paris, la plante cultivée a fleuri irrégulièrement depuis 1965 mais ne présente qu'un développement réduit (2 tiges hautes de 40 cm pour 5-6 cm de diamètre à la base).

Le caryotype est constitué de $2n = 22$ chromosomes. Les plus grands forment deux paires satellifères et mesurent environ $3{,}2 \times 0{,}5$ μm (sur la plaque métaphasique représentée, 3 chromosomes satellifères seulement étaient visibles); les plus petits ne dépassent guère $1{,}6 \times 0{,}4$ μm (Pl. 1, *3*; 2, *3*).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé, à réseau moins dense que chez les taxons précédents.

4. **Cyphostemma bainesii** (Hooker f.) Descoings

Not. Syst. 16 : 120 (1960).
— *Vitis bainesii* Hook. f., Bot. Mag. 30, *tab. 5472* (1884).
— *Cissus bainesii* (Hook. f.) Gilg & Brandt, Bot. Jahrb. 46 : 512 (1912).
— *Cissus currorii* (Hook. f.) Planchon, *in* A. DC., Monogr. Phaner. 5 : 583 (1887), *p.p.*

Matériel de référence : *Lavie 123*.

Cette espèce présente également un tronc charnu subcylindrique et des rameaux dépourvus de vrilles, mais ici les feuilles sont seulement 3-foliolées.

Alors que dans la nature la plante atteint aisément 50 cm de diamètre et plus de 1 m de hauteur, l'échantillon cultivé au Muséum ne montre qu'un développement limité (tige renflée à la base de 8-10 cm de diamètre pour une hauteur de 35-40 cm). Comme la précédente, cette espèce est endémique de la Namibie (Namaqualand).

Le caryotype est ici constitué de $2n = 22$ chromosomes mesurant environ $2{,}5 \times 0{,}5$ μm sauf quatre d'entre eux qui ne dépassent pas $1{,}5 \times 0{,}3$-$0{,}4$ μm. Parmi les plus grands, 2 sont satellifères ou à constriction subterminale (Pl. 1, *4*; 2, *4*).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé.

5. **Cyphostemma njegerre** (Gilg) Descoings

Not. Syst. 16 : 123 (1960).
— *Cissus njegerre* Gilg, Gartenwelt 14 : 90 (1910).

Matériel de référence : *Lavie 113*.

Cette liane, qui pourrait être cultivée comme plante ornementale pour son importante pubescence rose-rouge, est pourvue de vrilles pratiquement à chaque nœud. Cette espèce est cultivée de longue date au Muséum de Paris et y fructifie depuis 1955. Ses parties basales sont lignifiées sur 2-3 m

et montrent une section nettement aplatie. Elle est originaire d'Afrique orientale (Burundi).

Le caryotype comporte $2n = 22$ chromosomes. Les plus grands formant 3 paires, mesurent environ $2{,}5 \times 0{,}5$ µm; les plus petits (2 paires) n'atteignent que $1{,}2 \times 0{,}4$ µm; les autres sont de dimensions intermédiaires (Pl. 1, *5*; 2, *5*).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé à réseau assez pauvre.

6. **Cyphostemma sandersonii** (Harvey) Descoings

Not. Syst. 16 : 124 (1960).
— *Cissus sandersonii* Harvey, *in* Harv. & Sond., Fl. Cap. 1 : 253 (1860); Planchon, *in* A. DC., Monogr. Phaner. 5 : 597 (1887).

Matériel de référence : *Lavie 116.*

Nous avons reçu cette espèce (bouture) du Jardin botanique de la Vrije Universiteit d'Amsterdam qui la tenait du Jardin botanique de Pretoria où elle est répertoriée sous le n° *710200.*

La plante que nous avions précédemment examinée (Lavie, 1970) ne paraissant pas tout à fait typique à B. Descoings, nous avons tenu à assurer nos observations sur un matériel d'origine plus précise et plus conforme. Celle que nous examinons ici répond tout à fait à la description de Planchon, au moins pour ses parties végétatives (elle n'a pas fleuri depuis que nous la cultivons : 1971), sauf en ce qui concerne les poils glanduleux, moins abondants sur notre matériel. C'est une espèce à vrilles, qui croît naturellement en Afrique du Sud (Natal, Transvaal) et en Namibie.

Le caryotype est comparable à celui que nous avons décrit antérieurement avec $2n = 44$ chromosomes. Trois paires se distinguent par leur grande taille relative : $3{,}0\text{-}3{,}2 \times 0{,}6\text{-}0{,}7$ µm; trois paires (ou peut-être quatre) ont une petite taille : $1{,}2\text{-}1{,}5 \times 0{,}5\text{-}0{,}6$ µm; les autres sont de taille intermédiaire (Pl. 1, *6*; 2, *6*).

La plupart des noyaux sont uninucléolés; nous en avons toutefois observé quelques-uns qui sont bi- ou trinucléolés. La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé, à réseau assez fourni.

RHOICISSUS Planchon

in A. DC., Monogr. Phaner. 5 : 463 (1887).

1. **Rhoicissus capensis** (Burm. f.) Planchon

in A. DC., Monogr. Phaner. 5 : 463 (1887).
— *Vitis capensis* Burm. f., Fl. Cap. Prodr. : 7 (1768); Thunb., Prodr. Pl. Cap. : 44 (1794).

— *Cissus capensis* (BURM. f.) WILLD., Sp. Pl. 1 : 655 (1797).
— *Cissus tomentosa* LAM., Tabl. Encycl. Méth. 1 (2) : 330 (1791).
— *Cissus dregeana* BERNH., Flora 27 : 297 (1844).
— *Cissus capensis* WILLD. var. *dregeana* (BERNH.) HARVEY, *in* HARV. & SOND., Fl. Cap. 1: 250 (1860).
— *Cissus ferruginea* DC., Cat. Hort. Monsp. : 19 (1813), *nom. nud.*
— *Cissus vitiginea* HORT. ex PLANCHON, *l. c.* : 465 (1887), *nom. inval. in syn.*

MATÉRIEL DE RÉFÉRENCE : *Lavie 114.*

Nous avons reçu cette espèce du Jardin botanique de la Vrije Universiteit d'Amsterdam sous forme de bouture. Alors que dans la nature elle se présente généralement sous la forme d'un arbrisseau plus ou moins dressé ou rampant, en serre humide ses rameaux s'allongent beaucoup et deviennent nettement lianoïdes. Elle n'a pas fleuri depuis que nous la cultivons (1971). On la trouve en Afrique orientale (Malawi), jusqu'en Afrique du Sud (Natal, Transvaal).

Le caryotype présente $2n = 40$ chromosomes. Une seule paire se distingue par une taille légèrement supérieure : $1{,}5 \times 0{,}6$ µm; alors que les autres mesurent environ $1{,}2\text{-}1{,}3 \times 0{,}4\text{-}0{,}5$ µm (Pl. 1, *7*; 2, *7*).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé, à réseau relativement fourni, dont la densité est comparable à celle des *Cyphostemma* les plus pauvres à cet égard.

2. **Rhoicissus revoilii** Planchon

in A. DC., Monogr. Phaner. 5 : 469 (1887).
— *Vitis erythrodes* auct. *non* FRESEN.
— *Rhoicissus sansibarensis* GILG, *in* ENGL., Pflanzenw. Ostafrik. C : 257 (1895).
— *Rhoicissus drepanophylla* GILG, *l. c.* : 257 (1895).
— *Rhoicissus jamensis* SCHWEINF. ex GILG & BRANDT, Bot. Jahrb. 46 : 440 (1912).

MATÉRIEL DE RÉFÉRENCE : *Lavie 126.*

Nous avons également reçu cette espèce sous forme de boutures en provenance du Jardin botanique de la Vrije Universiteit d'Amsterdam. En serre, où nous la cultivons depuis 1975, elle se comporte comme *R. capensis* (Burm. f.) Planchon. Cette plante est beaucoup plus largement distribuée en Afrique. On la trouve sur toute la côte orientale et dans la zone soudanienne, jusqu'au Ghana et en Côte d'Ivoire. Dans la péninsule arabique, elle existe au Yémen.

Son caryotype est constitué de $2n = 40$ chromosomes. Une paire se signale par sa plus grande taille relative : $1{,}7 \times 0{,}5$ µm contre $1{,}0\text{-}1{,}2 \times 0{,}4$ µm pour les autres (Pl. 1, *8*; 2, *8*).

La structure nucléaire quiescente est de type semi-réticulé à réseau assez discret.

CISSUS Linné

Sp. Pl., ed. 1, 1 : 117 (1753), *p.p.*; Hutch. & Dalz., FWTA, ed. 2, 1 : 672 (1958), *p.p.*; Descoings, Not. Syst. 16 : 118 (1960), *sensu emend.*

Cissus subaphylla (Balf. f.) Planchon

in A. DC., Monogr. Phaner. 5 : 511 (1887).
— *Vitis subaphylla* Balf. f., Proc. Roy. Soc. Edimburg 11 : 506 (1882).

Matériel de référence : *Lavie 125.*

Nous devons également cette plante très particulière à l'obligeance du Conservateur de la Vrije Universiteit d'Amsterdam.

Comme l'épithète spécifique l'indique ses feuilles (et ses vrilles) sont extrêmement réduites, et très rapidement caduques. Les tiges sont formées de mérithalles vert pâle à section étroitement elliptique. L'espèce est endémique des îles Socotra, au large de la Somalie.

Nous avons retrouvé chez cette plante le caryotype typique décrit pour les *Cissus* africains (Lavie, 1970, p. 179) : $2n = 24$ chromosomes dont une paire de grande taille relative : 1,0 × 0,3 µm, deux paires moyennes : 0,8-0,9 × 0,3 µm et neuf paires de petite taille : 0,5-0,6 × 0,2-0,3 µm (Pl. 1, *9*; 2, *9*).

La structure nucléaire quiescente est toujours de type semi-réticulé mais très proche du type aréticulé.

DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES RÉCENTES

Un petit nombre seulement de publications sont venues enrichir la connaissance caryologique des Vitacées depuis la parution de notre thèse (Lavie, 1970).

Certaines d'entre elles nous avaient échappé à l'époque. Il s'agit essentiellement des suivantes :

— Minessy & al. (1964) décrivant la polyploïdisation par la colchicine, et ses conséquences, sur 3 cultivars de *Vitis vinifera* L.;

— Murin (1964), Csizmazia & al. (1969) et Sudharjan Raj & al. (1969) déterminant, au total, les nombres chromosomiques de 86 variétés cultivées de *V. vinifera* L., assorties d'observations sur leur mitose ou leur méiose;

— Hsu (1968), rectifiant l'identification de l'un des taxons examinés par Mitsukuri & al. (1951).

En même temps que paraissait notre travail et postérieurement, nous avons pu noter ceux de :

— FRITSCH (1970), établissant à $2n = 38$ le nombre chromosomique somatique de *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. récoltée à Cuba.

— HAZRA & al. (1970), donnant les nombres chromosomiques de 9 espèces de Vitacées et d'une espèce de Leeacées du Bengale occidental.

— SARKAR & al. (1972, paru 1975), se rapportant, en ce qui concerne les Vitacées, à 3 des espèces étudiées dans la publication de HAZRA & al. mentionnée ci-dessus.

— SUDHARJAN RAJ & al. (1973), examinant la mitose et la méiose de 3 variétés de *Vitis vinifera* L. cultivées en Inde.

DISCUSSION

Avant de discuter point par point l'apport des publications ci-dessus, il nous paraît nécessaire de formuler quelques remarques d'ordre général à propos de certains de leurs résultats.

Plusieurs auteurs et nous-même avons mentionné les difficultés que l'on rencontre dans l'observation des chromosomes chez les Vitacées. En effet, les plus grands n'excèdent guère 5-7 µm de longueur, et vu leur nombre, les plaques métaphasiques sont souvent serrées.

Compte tenu du pouvoir de résolution d'un microscope optique, il nous semble illusoire d'établir une biométrie chromosomique au millième ou même au centième de micromètre, surtout lorsque l'on sait l'influence du choix des techniques retenues pour la réalisation des préparations (prétraitements, fixateurs...). Pour notre part, nous considérons comme approximatives les dimensions au dixième de micromètre que nous indiquons.

Notre matériel ne nous a pas montré de détails morphologiques susceptibles d'aider à la caractérisation des chromosomes; de ce fait, nous ne nous sommes pas cru en mesure d'établir des caryogrammes, même dans le cas du genre *Cyphostemma* où les chromosomes sont relativement longs. On peut également regretter que dans certaines des publications citées la précision des mensurations ne s'exprime pas dans l'illustration.

Enfin, dans un autre ordre d'idées, on doit signaler qu'il est maintenant presque unanimement reconnu que le genre *Leea* Royen ex L. constitue à lui seul la famille des Leeacées. Il ne devrait donc plus figurer parmi les Vitacées.

TAXONOMIE ET CARYOLOGIE

Nous envisagerons dans ce paragraphe le supplément d'information fourni par nos prédécesseurs et par la présente note.

1. Ampelocissus Planchon

Résultats antérieurs : $n = 20$; $2n = 40$, 80.

Chez *A. latifolia* (Roxb.) Planchon, après avoir défini 3 types de chromosomes d'après leur morphologie (longueur, nombre et position des constrictions, présence éventuelle de satellites), Hazra & al. (1970) ont établi les formules chromosomiques suivantes :

— var. I : $2n = 40 = A_2 + B_2 + C_{36}$ avec 1,66 ⩾ longueur ⩾ 0,83 µm.
— var. II : $2n = 60 = B_2 + C_{58}$ avec 1,66 ⩾ longueur ⩾ 0,83 µm.

Ces numérations confirment le résultat de Shetty (1959) pour la variété I et font apparaître, avec la variété II, un nombre chromosomique nouveau dans le genre : $2n = 60$.

Pour leur part, Sarkar & al. (1972), sur du matériel également originaire du Bengale occidental (leur spécimen *CBLH 10518*), n'ont trouvé qu'un seul nombre chromosomique chez cette espèce : $2n = 40$.

Par ailleurs, chez la variété I, Hazra & al. ont observé régulièrement 20 bivalents (occasionnellement 17) en métaphase I, mais ne paraissent pas avoir étudié de ce point de vue la variété II. Selon toute vraisemblance cette variété II est triploïde. Il serait donc intéressant de savoir si elle est auto-allofertile ou encore stérile et des observations méiotiques auraient été précieuses à cet égard. De même, la mention de caractères morphologiques éventuels (simplement biométriques ou, au contraire, structurels) la différenciant de la variété I éclairerait la question. Il y a peut-être là, en effet, matière à obtenir des informations sur les voies empruntées par l'évolution dans la famille.

2. Ampelopsis Michaux

Résultats antérieurs : $n = 20$; $2n = 40$, (41)[1].

Selon Hsu (1968), c'est à *A. brevipedunculata* (Maxim.) Trautv. var. *hancei* (Planchon) Li qu'ils convient de rapporter la numération $2n = 40$ établie par Mitsukuri & al. (1951) pour *A. heterophylla* (Thunb.) Siebold & Zucc.

3. Cayratia Jussieu

Résultats antérieurs : $n = 15$, 40; $2n = 30$, 40, c. 66, c. 72, 80, c. 98.

Hazra & al. (1970) donnent pour la première fois les nombres chromosomiques gamétique ($n = 40$) et somatique ($2n = 80$) de *C. carnosa* Gagnep.

Définissant un quatrième type de chromosomes (« D »), qui se diffé-

1. Ici et par la suite, nous indiquons entre parenthèses les nombres chromosomiques observés peu fréquemment.

rencie du type « C » par sa taille réduite, ces auteurs distinguent deux variétés :

— var. I : $2n = 80 = B_8 + C_8 + D_{64}$ avec 2,33 ⩾ longueur ⩾ 1,16 μm

— var. II : $2n = 80 = A_2 + B_6 + C_8 + D_{64}$ avec 2,33 ⩾ longueur ⩾ 1,16 μm

A la diacinèse et en métaphase I, ils ont observé 38 bivalents et 1 quadrivalent.

Sarkar & al. (1972) ont également dénombré $2n = 80$ chez *C. carnosa* Gagnep. mais ne font pas état de deux variétés. Ces nombres chromosomiques ont déjà été trouvés chez *C. trifolia* (L.) Domin par Vatsala (1960 : $n = 40$) et Mitra & al. (1967 : $2n = 80$). Or, Galet (1967) rapporte que Domin (Bibl. Bot. 22 : 371, 1929) considère *C. carnosa* Gagnep. comme un synonyme de *C. trifolia* (L.) Domin. Il est donc permis de penser que Hazra & al., comme Sarkar & al., ont étudié en fait *C. trifolia* (L.) Domin.

En ce qui concerne *C. pedata* (Lam.) Juss., Hazra & al. confirment les numérations ($n = 40$, $2n = 80$) dues à Vatsala (1960) et signalent la régularité de la méiose.

De leur côté, Sarkar & al. indiquent avoir compté $n = 40$ chez « *C. pedata* (Vahl) Gagnep. ». Nous n'avons pas trouvé trace d'un tel binôme dans les publications de Gagnepain. Par contre, le binôme *Vitis pedata* Vahl dont paraît dériver le précédent est, selon Gagnepain, un synonyme de *Tetrastigma henryi* Gagnep. : Not. Syst. 1 : 264 (1909).

Les nombres de base rencontrés jusqu'ici dans le genre *Tetrastigma* Planchon étant $x = 11$ et $x = 13$, il est vraisemblable que la numération établie par Sarkar & al. se rapporte à *C. pedata* (Lam.) Juss. ou, tout au moins, à une autre espèce de *Cayratia*.

Au total, ces résultats ne permettent donc pas encore de statuer sur le ou les nombres de base de ce genre.

4. Cissus Linné

Résultats antérieurs : $n = 12$, 13; $2n = 24$, 26, 28, 32, c. 36, 40, c. 45, 48, 50, c. 85, c. 95.

Hazra & al. (1970) et nous-même donnons respectivement pour la première fois les nombres chromosomiques somatiques de :

C. assamica (Lawson) Craib : $2n = 48$;
C. subaphylla (Balf. f.) Planchon : $2n = 24$.

Par ailleurs, Hazra & al. confirment sur du matériel du Bengale occidental les numérations établies par de nombreux auteurs pour *C. javana* DC. ($2n = 24$) et pour *C. quadrangularis* L. ($2n = 24$). En outre, ils apportent des nombres nouveaux pour des espèces ayant déjà fait l'objet de numérations : pour *C. adnata* Roxb., ils ont compté $2n = 20$ alors que Shetty (1959) avait trouvé $2n = 48$.

Cependant, il faut signaler que SHETTY indiquait ne pas être certain de l'identité du matériel étudié sous ce nom, et que le matériel de SHETTY provenait de la région de Coïmbatore alors que celui de HAZRA & al. est originaire du Bengale occidental. Dans ces conditions, il paraît prématuré de vouloir conclure à propos de cette espèce.

Le cas de *C. cactiformis* présente encore plus d'ambiguïtés. HAZRA & al. indiquent avoir compté $2n = 20$ chez « *C. cactiformis* Linn. ». Nous n'avons trouvé nulle part dans la littérature trace d'un tel binôme dû à LINNÉ. Il existe, par contre un *C. cactiformis* Gilg (*in* ENGLER, Pflanzenw. Ostafrik. C : 258, 1895) originaire de la côte orientale de l'Afrique, que SUESSENGUTH (1953) et GALET (1967) considèrent comme une espèce distincte de *C. quadrangularis* L.

B. DESCOINGS (communication orale), de son côté, incline pour l'identité des deux espèces mais, dans l'incertitude, ne le fait pas figurer en synonymie de *C. quadrangularis* L. dans ses diverses publications (1967, 1968, 1972, 1975).

PETRIA (1966)[1] a compté $2n = 24$ chez *C. cactiformis* Gilg. En ce qui nous concerne, nous avons également trouvé $2n = 24$ chez une plante reçue sous ce nom du Jardin botanique de Cluj (Roumanie) mais que rien ne nous paraissait différencier de *C. quadrangularis* L.

SHETTY (1959) donne, pour sa part, des photographies de variations morphologiques assez importantes de *C. quadrangularis* L. (var. « square-stemmed with wings », var. « square-stemmed without wings », var. « flat-stemmed ») auxquelles ne correspondent pas de variations du caryotype.

A l'opposé, il faut rappeler également que sur du matériel typique de *C. quadrangularis* L. originaire d'Afrique occidentale (nord de la Côte d'Ivoire, Sénégal), TCHOUMÉ (1968) a compté $2n = 48$.

En définitive, il semble que l'on puisse retenir les éléments suivants :

— *C. quadrangularis* L., même lorsqu'il est sujet à des variations morphologiques importantes (SHETTY, 1959) demeure diploïde et montre régulièrement $2n = 24$ chromosomes (VATSALA, 1960; MITRA & al., 1967; LAVIE, 1970), sauf en Afrique occidentale où il se révèle tétraploïde (TCHOUMÉ, 1968 : $2n = 48$).

— *C. cactiformis* Gilg, qu'il s'agisse ou non d'une espèce distincte de *C. quadrangularis* L., est également à $2n = 24$ chromosomes.

Le fait que HAZRA & al. aient étudié simultanément *C. quadrangularis* L. ($2n = 24$) et « *C. cactiformis* L. » ($2n = 20$) autorise à penser qu'il s'agit de deux taxons distincts.

Il reste à établir la véritable identité de ce dernier, sans doute distinct de *C. cactiformis* Gilg ($2n = 24$), à moins qu'il ne s'agisse d'une seule espèce montrant des nombres chromosomiques différents selon l'origine géographique : $2n = 20$ au Bengale occidental contre $2n = 24$ en Afrique orientale.

1. Nous avons relevé plusieurs fois dans la bibliographie cet auteur nommé ELENA Petria au lieu de PETRIA Elena.

Enfin, nous devons signaler qu'à la récente création du genre *Puria* par NAIR (1974), pour le seul *C. trilobata* Lam., ne semblent pas correspondre au plan caryologique (cf. VATSALA, 1960), les importantes différences qui justifient par exemple l'individualisation du genre *Cyphostemma*. On peut se demander s'il est opportun de créer pour une seule espèce un genre basé seulement sur des critères anatomiques et embryologiques non observables macroscopiquement.

Au total, les recherches analysées ci-dessus, permettent simplement d'affirmer l'existence d'un nouveau nombre chromosomique ($2n = 20$) dans le genre, mais avec un caryotype bien différent de celui des espèces de *Cyphostemma* présentant le même nombre de base $x = 10$.

5. **CYPHOSTEMMA** (Planchon) Alston

Résultats antérieurs : $n = 9, 10, 11, 12$; $2n = 20, 22, 24, 40, 44$, c. 46, 54.
Nos numérations indiquent pour la première fois les nombres chromosomiques de cinq espèces et confirment un résultat antérieur pour une sixième. Parmi ces nombres nouveaux, deux concernent des espèces malgaches au type d'organisation très particulier. Ce sont en même temps, les premières observations concernant des Vitacées endémiques de Madagascar.

L'une de nos numérations fait apparaître la polyploïdie à son niveau le plus élevé pour le genre : hexaploïde (*C. elephantopus* Descoings à $2n = 66$). Une telle valence n'a été signalée jusqu'ici qu'une seule fois (TCHOUMÉ, 1968), et pour une espèce d'Afrique occidentale (*C. cymosum* (Schum. & Thonn.) Descoings à $2n = 54$).

L'autre concerne *C. laza* Descoings ($2n = 44$) qui est donc très vraisemblablement tétraploïde. Ce dernier niveau s'avère nettement moins fréquent que le niveau diploïde dans le genre : 8 cas contre 15, respectivement, en incluant les résultats de la présente note.

6. **RHOICISSUS** Planchon

Résultats antérieurs : $2n = 40$.
Nos deux numérations ($2n = 40$) semblent ainsi établir que le nombre de base de ce genre, limité à une douzaine d'espèces, est $x = 20$.
Ces résultats paraissent confirmer le caractère paléopolyploïde des espèces étudiées jusqu'ici (cf. LAVIE, 1970, p. 164, 174).

7. **VITIS** Linné

Résultats antérieurs : $n = 19$, (20), 38 ; $2n = 38$, (39), (40), (57), 76 ± 4, c. 95.
La numération de FRITSCH (1970, $2n = 38$) est la première pour *V. tilii-*

folia Humb. & Bonpl. ex Roem. & Sch. Le *V. caribæa* DC. en est un synonyme.

Ce résultat est conforme aux numérations antérieures dans le groupe mais il est intéressant en ce sens qu'il concerne le seul représentant franchement tropical de la section *Vitis* en Amérique centrale. Il montre aussi que les caractères particuliers de la section *Muscadinia* Planchon sont bien en étroite corrélation avec le nombre chromosomique $2n = 40$.

Les publications de Murin (1964), Csizmazia & al. (1969), Hazra & al. (1970) et de Sudharsan Raj & al. (1969, 1973) donnent les nombres chromosomiques de variétés de *V. vinifera* L. subsp. *vinifera* cultivées dans leurs pays respectifs. Au total, ces divers auteurs constatent que 89 cultivars sont diploïdes, tandis que 4 seulement se révèlent tétraploïdes. Parmi les diploïdes examinés par Murin il faut mentionner le « Chasselas gros coulard » que Rives & al. (1959) avaient indiqué comme tétraploïde.

Minessy & al. (1964), à propos de la polyploïdisation de 3 cultivars de *V. vinifera*, signalent notamment le caractère de chimère de certains organes chez des sujets ainsi obtenus expérimentalement. Il pourrait peut-être y avoir là matière à éclairer le fonctionnement si controversé de l'apex chez les Vitacées.

En définitive, tous les résultats mentionnés ci-dessus demeurent conformes aux connaissances antérieures.

TYPES D'ORGANISATION ET NOMBRES CHROMOSOMIQUES

L'application stricte des définitions de Raunkiaer aux Vitacées permet de retenir pour cette famille quatre types biologiques : phanérophyte, chaméphyte, hémicryptophyte et géophyte.

Or, une très forte proportion de Vitacées sont des lianes. Les unes sont ligneuses et se rattachent donc aux phanérophytes; les autres sont herbacées et perdent annuellement la plus grande partie de leur système aérien. Pour ces dernières et chez une espèce donnée, ce qu'il en reste peut la faire placer parmi les géophytes, les hémicryptophytes ou les chaméphytes, selon les conditions locales. Certaines d'entre elles, même, comme *Cissus aralioides* (Welw. ex Baker) Planchon, peuvent être fortement ligneuses ou simplement herbacées en fonction du milieu (Tchoumé, 1967).

Ce genre de difficulté, ainsi que les mises au point formulées par de nombreux auteurs lors du colloque de morphologie tenu à Montpellier en 1965 (Sauvage, 1967; Lebrun, 1967; Trochain, 1967; Aymonin, 1967) nous ont donc amené à rechercher, pour les Vitacées, des critères de distinction plus précis.

Dans un premier temps, il nous a paru intéressant de retenir le caractère ligneux ou herbacé; chez ce dernier, de séparer l'aspect « normal » de l'aspect crassulescent et enfin, surtout, d'envisager l'absence ou la présence de vrilles. En effet, ces organes conditionnent dans une large mesure la survie de nombreuses espèces en leur permettant d'atteindre les strates largement ventilées et éclairées. Dans cette optique, on peut rassembler autour de

deux types d'organisation principaux les Vitacées autres que celles appartenant aux genres *Cissus*, *Cayratia* et *Cyphostemma*.

Ce sont soit des lianes (*Parthenocissus*, *Vitis*, *Tetrastigma*), soit des arbrisseaux plus ou moins buissonnants (*Rhoicissus*) qui lignifient une longueur variable de leurs pousses annuelles en fonction des conditions climatiques, les facteurs limitants étant la sécheresse, le froid ou une combinaison des deux. On peut les considérer toutes comme ligneuses.

Avec les genres *Cissus* et *Cayratia* apparaissent d'autres types, en rapport avec la présence d'espèces que l'on peut qualifier d'herbacées. Les types nouveaux sont d'une part les lianes herbacées (*Cayratia*, *Cissus*) dont presque toute la partie aérienne disparaît annuellement et d'autre part les plantes succulentes (*Cissus*). Chez ces dernières, il est peut-être possible de distinguer deux variantes dont les types seraient respectivement *Cissus quadrangularis* L. et *Cissus rotundifolia* Forssk. Cependant, il existe également chez *Cissus* des lianes ligneuses telles que *C. sicyoides* L., *C. populnea* Guill. & Perr. et des arbrisseaux buissonnants comme *C. antarctica* Vent. Toutes ces espèces présentent des vrilles.

Le genre *Cyphostemma* apporte encore plusieurs types d'organisation nouveaux en même temps qu'en disparaît le type arbrisseau ligneux. On y trouve en effet :

1) Le type arbre, caractérisé, dépourvu de vrilles : *C. mappia* (Lam.) Descoings.

2) Le type arborescent, charnu et herbacé où se distinguent :

— un sous-type « baobab » : *C. currorii* (Hooker f.) Descoings, *C. cramerianum* (Schinz) Descoings;

— un sous-type « tronqué » : *C. juttæ* (Dinter & Gilg) Descoings, *C. bainesii* (Hooker f.) Descoings, où la partie supérieure du tronc ne porte que de rares et courtes ramifications, également sans vrilles;

— un sous-type « bulbeux » : *C. uter* (Exell & Mend.) Descoings, où la masse de la plante est constituée par une sorte d'énorme tubercule rappelant une pomme de terre, paraissant posée sur le sol et portant une couronne de courtes ramifications charnues, toujours sans vrilles;

— un sous-type « conique » : *C. elephantopus* Descoings, *C. laza* Descoings, à tronc conique, terminé par un fouet de rameaux annuels possédant des vrilles.

Ces quatre sous-types sont, en Afrique, confinés au sud du 15e parallèle ou endémiques de Madagascar.

3) Le type plante succulente, sans vrilles : *C. oleraceum* (Bolus) Lavie[1], *C. rupicolum* (Gilg & Brandt) Descoings.

1. **Cyphostemma oleraceum** (Bolus) Lavie, Contr. ét. caryosyst. Vitacées (Thèse): 152 (1970).
— *Cissus oleracea* Bolus, J. Bot. 48 : 55 (1909).

4) Le type plante herbacée dressée, à souche souterraine et à végétation annuelle caduque, avec deux sous-types :

— un sous-type sans vrilles : *C. sokodense* (Gilg & Brandt) Descoings, *C. junceum* (Webb) Descoings;

— un sous-type à vrilles : *C. lanigerum* (Harvey) Descoings, *C. cymosum* (Schum. & Thonn.) Descoings.

Les types lianes à vrilles, ligneuse (*C. njegerre* (Gilg) Descoings) ou herbacée (*C. adenocaule* (Steudel ex A. Richard) Descoings), déjà rencontrés, existent également.

Il nous a alors paru intéressant de rechercher si l'on pouvait établir une relation entre tous ces types d'organisation et les nombres chromosomiques. Nous avons donc porté dans un tableau pour chaque genre et pour chaque type d'organisation les différents nombres chromosomiques observés et le nombre de fois où ils l'ont été chez des espèces différentes.

Exemple : pour le genre *Ampelocissus* nous disposons des numérations suivantes :

Espèces	n	$2n$	Auteur(s)
A. araneosa (Lawson) Planchon . .	—	80	Shetty & al., 1960
A. arnottiana Planchon	—	40	Vatsala, 1960
A. latifolia (Roxb.) Planchon . . .	20	40	Shetty, 1959
A. latifolia (Roxb.) Planchon . . .	20	40; 60	Hazra & al., 1970
A. latifolia (Roxb.) Planchon . . .	—	40	Sarkar & al., 1972
A. tomentosa (Heyne) Planchon . .	20	40	Shetty, 1958, 1959
A. sp. n° 32.	—	40	Lavie, 1970

Il y a donc 4 espèces chez lesquelles il a été observé $2n = 40$ (*A. arnottiana, A. latifolia, A. tomentosa, A. sp.* n° 32), 1 espèce chez laquelle il a été observé $2n = 60$ (*A. latifolia*) et 1 espèce chez laquelle il a été observé $2n = 80$ (*A. araneosa*).

Dans le tableau, nous écrivons ces résultats : 40 : 4; 60 : 1; 80 : 1.

On peut alors calculer la moyenne pondérée correspondante :

$$mp = \frac{40 \times 4 + 60 \times 1 + 80 \times 1}{6} = 50$$

Nous sommes parfaitement conscient de la fragilité de ce qu'apporte ce tableau car, sauf pour le genre *Vitis* et, à un moindre degré, pour les genres *Ampelopsis, Parthenocissus* et *Rhoicissus*, notre méconnaissance, à ce jour, des nombres chromosomiques est encore bien plus grande que notre connaisssance.

DISTRIBUTION DES NOMBRES CHROMOSOMIQUES CHEZ LES VITACÉES
SELON LES GENRES ET SELON LES TYPES D'ORGANISATION

Types d'organisation / Genres	1	2	3	4				5	6	7	8	9
				a	b	c	d					
Ampelocissus (90)			40 : 4 60 : 1 80 : 1									
			mp = 50									
Ampelopsis (23)		40 : 1	40 : 13									
		mp = 40	mp = 40									
Cayratia (61)												30 : 2 40 : 2 c. 60 : 1 c. 66 : 1 c. 72 : 1 80 : 3 c. 98 : 1
												mp = 61,5
Cissus (320)		40 : 3 c. 85 : 1	20 : 1 24 : 5 26 : 3 28 : 1 c. 85 : 1 c. 95 : 1 96 : 1						20 : 1 24 : 7 c. 45 : 1 48 : 1		24 : 1	24 : 9 26 : 2 28 : 2 32 : 1 c. 36 : 1 50 : 1 96 : 1
		mp = 51,1	mp = 38,3						mp = 28,1		mp = 24	mp = 31,6
Clematicissus (1)			40 : 1									
			mp = 40									
Cyphostemma (230)			22 : 1 24 : 1 44 : 1	22 : 1	22 : 1		44 : 1 66 : 1	22 : 1		22 : 1 40 : 1	20 : 2 40 : 1 44 : 2 c. 46 : 1 54 : 1	22 : 4 24 : 1 44 : 2
			mp = 30	mp = 22	mp = 22		mp = 55	mp = 22		mp = 31	mp = 38,3	mp = 28,6
Landukia (1)			40 : 1									
			mp = 40									
Parthenocissus (20)			40 : 7									
			mp = 40									
Rhoicissus (11)			40 : 4									
			mp = 40									
Tetrastigma (120)			22 : 1 44 : 3 52 : 2									
			mp = 43									
Vitis (57)			38 : 36 40 : 1									
			mp = 38									
Famille		mp ≠ 40,4		mp ≠ 40,5								

Dans la première colonne, le nombre entre parenthèses est celui des espèces du genre. Dans les sous-cases, mp signifie : moyenne pondérée.

1 = type arbre, sans vrilles.
2 = type arbrisseau, avec vrilles.
3 = type liane ligneuse, avec vrilles;
4 = type arborescent charnu et herbacé.
4a = sous type « baobab » sans vrilles.
4b = sous-type « tronqué », sans vrilles.
4c = sous-type « bulbeux » sans vrilles.
4d = sous-type « conique », avec vrilles.
5 = type plante succulente, sans vrilles.
6 = type plante succulente, avec vrilles.
7 = type plante herbacée dressée, sans vrilles;
8 = type plante herbacée dressée, avec vrilles;
9 = type liane herbacée, avec vrilles.

Ce tableau ne pourra éventuellement donner une idée des divers niveaux d'évolution que représentent chacun des types d'organisation retenus, d'abord dans les genres, ensuite peut-être pour l'ensemble de la famille, que lorsqu'il sera basé sur un nombre suffisamment important de numérations chromosomiques, condition qui est loin d'être remplie actuellement.

Par contre, la difficulté que représente l'attribution d'un type d'organisation à une plante plus ou moins bien caractérisée à cet égard nous semble pouvoir être tournée en lui reconnaissant simultanément chacun des types qu'elle approche. Ce détour par les types d'organisation, relativement faciles à déterminer, permet également d'éviter l'écueil, trés fréquent (nous venons de le voir pour le genre *Cissus* par exemple), d'une identification incertaine des taxons. L'emploi de la pondération, de son côté, réduit l'erreur introduite dans le cas de synonymies. Aussi nous limiteronsnous à esquisser quelques hypothèses :

a) A l'intérieur du genre *Cyphostemma*, il semble que davantage de matériel chromatique ait été nécessaire pour que se soient créées des espèces avec vrilles plutôt que des espèces sans vrilles :

mp 4d = 55 ⩾ mp 4a = mp 4b = 22, et mp 8 = 38,3 > mp 7 = 31.

b) De la même manière, dans le genre *Cissus*, il semble que davantage de matériel chromatique ait été nécessaire pour que se différencient des espéces ligneuses plutôt que des espèces herbacées :

mp 2 = 51,1 > mp 3 = 38,3 > mp 9 = 31,6

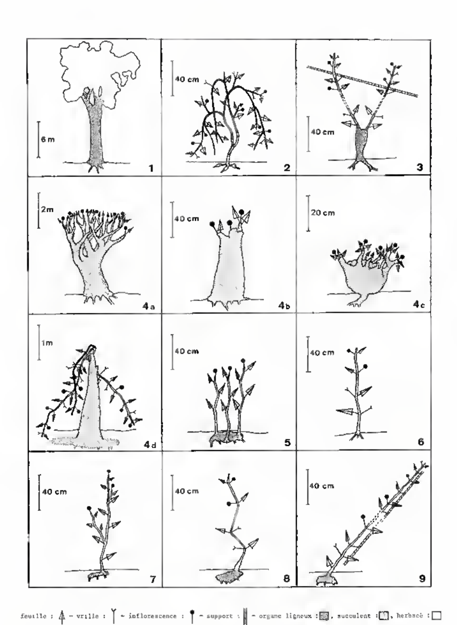
c) La différenciation du type liane herbacée dans le genre *Cayratia* aurait demandé beaucoup plus de matériel chromatique que dans le genre *Cissus* ou dans le genre *Cyphostemma* : mp 9 (*Cayratia*) = 61,5 > mp 9 (*Cissus*) = 31,6 ou mp 9 (*Cyphostemma*) = 28,6.

Le tableau précédent nous suggére encore d'autres réflexions que nous nous réservons d'évoquer lorsque les moyennes pondérées seront plus assurées. Toutefois, pour l'immédiat, on est tenté de supposer que *Cyphostemma mappia* (Lam.) Descoings, seul représentant du type arbre dans la famille, montrera un nombre chromosomique élevé.

Nous devons signaler cependant qu'à l'inverse de ce que semble indiquer une lecture rapide du tableau, si l'on calcule la moyenne pondérée des types 2 et 3, pour l'ensemble de la famille, d'une part, et, d'autre part, cette même moyenne pondérée pour les types 4 à 9, toujours pour l'ensemble de la famille, on obtient, avec les données actuelles, des valeurs trés proches, voisines de 40.

De même, nos hypothéses *a* et *b* s'opposent radicalement, á premiére vue, aux conclusions de MANGENOT & al. (1962)[1] établies sur l'analyse de près de 600 nombres chromosomiques d'espéces tropicales. La taille

1. Nous faisons allusion notamment au point 3 de leurs conclusions : « Aucune relation n'a été constatée entre les nombres chromosomiques, d'une part, les types biologiques, la fertilité ou l'habitat, d'autre part » (p. 426).



Pl. 3. — **Représentation schématique des divers types d'organisation chez les Vitaceæ; pour la signification des numéros 1, 2, 3..., voir le tableau.**

considérable de cet échantillonnage autorise pourtant, semble-t-il, des conclusions définitives.

Cependant, dans l'étude de ces auteurs, le nombre des espèces appartenant au contingent floristique soudano-sahélien (savanes et forêts claires qui entourent la forêt dense) représente moins de 10 p. 100 des espèces prises en compte. Or, un grand nombre de Vitacées (pratiquement tous les *Rhoicissus*, une majorité de *Cyphostemma* et pour partie les *Cissus* et *Ampelocissus*) relèvent précisément de cette catégorie d'espèces soudano-sahéliennes ou représentent des flores encore plus sèches.

En second lieu, les types biologiques thérophyte, hydrophyte et parasite, quoique peu importants numériquement dans le travail de MANGENOT & al., n'existent pas chez les Vitacées. Pour une comparaison précise, il conviendrait de modifier les données numériques en conséquence.

De plus, au moins trois genres de Vitacées (*Vitis*, *Parthenocissus*, *Ampelopsis*) représentant une centaine d'espèce, soit 10 p. 100 de la famille, peuvent être raisonnablement considérés comme des genres de régions tempérées et sont à exclure, *de facto*.

Enfin, dans la flore tropicale envisagée par MANGENOT & al., les espèces ligneuses représentent environ 80 p. 100 du total. Leur proportion n'est que de l'ordre de 30 p. 100 chez les Vitacées.

Il semble donc, en définitive, que l'étude de MANGENOT & al. et la nôtre portent sur des ensembles qui ne sont pas comparables.

Par contre, ces auteurs formulent à propos des paléopolyploïdes une idée qui s'appliquerait assez bien au genre *Cayratia* : « Ces polyploïdes sont, on le sait, moins variables que les diploïdes originels et tendent à former des impasses évolutives » (p. 426).

En effet, le genre ne comporte qu'une soixantaine d'espèces, principalement asiatiques (contre environ 320 chez *Cissus* et 230 chez *Cyphostemma*), en majorité du type liane herbacée. Sous réserve que le petit nombre de numérations dont nous disposons soit, par chance, représentatif, on aurait donc pour ce type d'organisation une moyenne pondérée nettement supérieure à celle de *Cissus* et de *Cyphostemma*.

Signalons pour terminer, qu'en dehors de toute prise de position quant au mode de ramification dans la famille : monopodiale ou sympodiale, les hypothèses que nous suggérons s'accordent avec le schéma général donné par BRANDT (1911) indiquant les niveaux d'évolution atteints par les divers genres.

BIBLIOGRAPHIE

AYMONIN, G. G., 1967. — Conclusions, Colloque de Morphologie, *Bull. Soc. Bot. Fr.* [1966], *Mém.* (45) : 230-234.

BRANDT, M., 1911. — Untersuchungen über den Sprossaufbau der Vitaceen mit besondere Berücksichtigung der Afrikanischen Arten, *Bot. Jahrb.* 45 : 509-563.

BUGNON, F. & BESSIS, R., 1968. — *Biologie de la vigne* (Collection Monographies de Botanique et de Biologie végétale, n° 3), 160 p., Paris.

CSIZMAZIA, J. & TUDOS, M., 1969. — Szölöfajták kromoszomaszám-viszgálata a mitózisban és meiozisban (Recherches sur le nombre de chromosomes de variétés de vigne au cours de la mitose et de la méiose), *Szölö. Gyümolcst.*, (Budapest), 5 : 171-181.

DELAY, C., 1946-1948. — Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames, *Rev. Cytol. Cytophysiol. Végét.* 9 : 169-222 et 10 : 103-228.

DESCOINGS, B., 1967. — Vitacées et Leeacées, *Flore de Madagascar et des Comores* 124, 169 p., 17 pl.

DESCOINGS, B., 1968. — Vitacées et Leeacées, *Flore du Gabon* 14, p. 67-122, 11 pl.

DESCOINGS, B., 1972. — Vitacées et Leeacées, *Flore du Cameroun* 13, 141 p., 22 pl.

DESCOINGS, B., 1975. — Les Vitacées du Tchad, *Adansonia*, ser. 2, 14 (4) : 655-680.

ELIAS, T. S., 1968. — Vitaceæ, *Flora of Panama, Ann. Missouri Bot. Gard.* 55 (2) : 81-92.

FRITSCH, R., 1970. — Chromozomenzahlen von Pflanzen der Insel Kuba. I, *Kulturpflanze* 18 : 189-197.

GALET, P., 1967. — *Recherches sur les méthodes d'identification et de classification des Vitacées des zones tempérées*, Th. Doct. Sci. Nat., Fac. Sci. Univ. Montpellier, 2 fasc. ronéo., 526 p., (Archives Originales C.N.R.S. : n° 1362).

HAZRA, R. & SHARMA, A., 1970. — Chromosome of some Indian Vitaceæ, *Fol. Biol.* (Cracovie) 18 (2) : 123-135.

HSU, C. C., 1968. — Preliminary chromosome studies on the vascular plants of Taïwan. II, *Taïwania* 14 : 11-27.

LAVIE, P., 1970. — *Contribution à l'étude caryosystématique des Vitacées*, Th. Doct. Ing., Fac. Sci. Univ. Montpellier, 2 fasc. ronéo., 292 p., (Archives Originales C.N.R.S. n° 4618).

LEBRUN, J., 1967. — Les formes biologiques dans les végétations tropicales, *Bull. Soc. Bot. Fr.* [1966], *Mém.* (45) : 164-175.

MANGENOT, S. & MANGENOT, G., 1962. — Enquête sur les nombres chromosomiques dans une collection d'espèces tropicales, *Rev. Cytol. Biol. Végét.* 25 (3-4) : 411-417.

MERXMÜLLER, H., 1969. — Vitaceæ (fam. n° 80), *Prodromus einer Flora von Südwestafrika*, 8 p., Lehre.

MINESSY, F. A., KITAT, F. M. & EL-RAKHAWY, G. A., 1964. — Cyto-genetic studies of colchiploidy in Rumi red, Thomson seedless and Black Corinth grapes, *Alexandria J. Agric. Res.* 12 (2) : 25-43.

MITRA, K. & DATTA, N., 1967. — Vitaceæ, *in* I.O.P.B. Chromosome number reports. XIII, *Taxon* 16 (5) : 457.

MITSUKURI, Y. & HAYASHI, M., 1951. — Chromosome numbers in Vitaceæ, *Jap. J. Genet.* 26 : 225.

MURIN, A., 1964. — Karyologisches Studium bei Kulturabarten der Weinrebe (Vitis vinifera L.), *Biologia* 19 (1) : 16-20.

NAIR, N. C., 1974. — Floral morphology and embryology of Cissus trilobata Lam. with a discussion on its systematic position and trends of specialization of the ovules in the Vitaceæ, *in* PURI V., *Biology Land Plants*, Sarita Prakashan ed., Meerut, p. 120-127.

PETRIA, E., 1967. — Cercetari cariologica la unii reprezentanti ai familiei Vitaceæ (Recherches caryologiques chez quelques représentants de la famille des Vitacées), *Acta Bot. Hort. Bucurest.* : 27-36.

RIVES, M. & POUGET, R., 1959. — Le chasselas Gros Coulard, mutant tétraploïde, *Vitis* 2 : 1-7.

SARKAR, A. K., DATTA, N. & CHATTERJEE, U., 1975. — Chromosome survey of certain Angiosperms. Part 1, *Bull. Bot. Survey India* 14 (1-4) : 170.

SAUVAGE, C., 1967. — Remarques sur la classification des types biologiques, *Bull. Soc. Bot. Fr.* [1966], *Mém.* (45) : 5-13.

SHETTY, B. V., 1958. — Chromosome numbers of some South Indian species of Vitaceæ, *Curr. Sci.* 27 (9) : 358-359.

SHETTY, B. V., 1959. — Cytotaxonominal studies in Vitaceæ, *Bibl. Genet.* 18 : 167-272.

SHETTY, B. V. & RAMAN, V. S., 1960. — Chromosome numbers in Vitacaæ, *Curr. Sci.* 29 (7) : 279-280.

Sudharsan Raj, A. & Seethaiah, L., 1969. — Karyotype analysis and meiotic studies in three varieties of grape (Vitis vinifera L.), *Cytologia* 34 (3) : 475-483.

Sudharsan Raj, A. & Seethaiah, L., 1973. — Cytological studies in grape (Vitis vinifera L.), *Cytologia* 38 (4) : 549-557.

Suessenguth, K., 1953. — Rhamnaceæ, Vitaceæ, Leeaceæ, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, ed. 2, 20d, 398 p.

Tchoumé, M., 1967. — Morphologie et variations de formes biologiques de quelques Cissus (Vitaceæ) africains, *Bull. Soc. Bot. Fr.* [1966], *Mém.* (45) : 133-139.

Tchoumé, M., 1968. — *Apport de diverses disciplines à la systématique des Vitacées*, Th. Doc. Sci. Nat., Fac. Sci. Univ. Abidjan, *i-x* + 225 p. ronéo., 72 pl., 2 cart.

Trochain, J.-L., 1967. — Types biologiques chez les végétaux intertropicaux (Angiospermes), *Bull. Soc. Bot. Fr.* [1966], *Mém.* (45) : 187-196.

Vatsala, P., 1960. — Chromosome studies in Ampelidaceæ, *La Cellule* 61 (2) : 193-205.

NOTES ON THE GENUS ALBIZIA Durazz. (LEGUMINOSÆ-MIMOSOIDEÆ) IN MAINLAND S.E. ASIA

I. Nielsen

Nielsen, I. — 7.08.1979. Notes on the genus Albizia Durazz. (Leguminosæ-Mimosoideæ) in Mainland S.E. Asia, *Adansonia*, ser. 2, 19 (2) : 199-229. Paris. ISSN 0001-804X.

Abstract: A revision comprising the 22 species of *Albizia* in Mainland S.E. Asia is presented together with distribution-charts for the species endemic to the region. 3 new species are described; 2 new combinations are made.

Résumé : Révision des 22 espèces d'*Albizia* d'Asie continentale du SE; carte de répartition des espèces endémiques de cette région. Description de 3 espèces nouvelles et proposition de 2 combinaisons nouvelles.

Ivan Nielsen, Botanical Institute, 68 Nordlandsvej, 8240 Risskov, Denmark.

The revision is restricted to give a key to the species and the new species and combinations. Detailed synonomy and descriptions will appear in the treatments of the Mimosaceæ in the two regional floras: Flora of Thailand and Flore du Cambodge, du Laos et du Viêt-Nam. A dactylographed list of the specimens studied is available at The Botanical Institute, 68 Nordlandsvej, 8240 - Risskov, Denmark.

Albizia is a cosmopolitic, tropical to warm-temperate genus consisting of about 100 species of which c. 40 are found in Africa (Brenan, 1965), c. 50 in Asia-Australia and c. 10 in tropical America. The regions of the revision contain 22 species and are as follows: China (Mainland), Burma and Malay Peninsula with provinces as indicated in The Times Atlas of The World (London, 1958); Thailand with provinces as used in Flora of Thailand and Cambodia, Laos and Vietnam with provinces as used in Flore du Cambodge, du Laos et du Viêt-Nam.

During this study I have visited the herbaria of British Museum (Natural History), Copenhagen, Kew, Leiden and Paris, and I wish to express my gratitude for the hospitality, help and advice I have enjoyed during these stays. Special thanks to Mr. Forman and Dr. Polhill, Kew, and Or. Vidal, Paris, for advices and fruitful discussions. A special thank to Pr. Dr. Steinberg from the Florence Herbarium, who assisted me in the typification of *Albizia julibrissin* Durazz., the type of the genus.

I also wish to express my gratitude to the Directors, Keepers and Curators of the following herbaria who put plenty of material (about 1200 specimens) at my disposal: Arnold Arboretum (A); Herbarium Jutlandicum, University of Aarhus (AAU); Aberdeen University Herbarium (ABD); British Museum (Natural History) (BM); Forest Herbarium, Bangkok (BKF); Brussels (BR); Copenhagen (C); Edinburgb (E); Greene Herbarium

(GH); Kew (K); Leiden (L); New York Botanical Garden (NY); Paris (P); U.S. National Herbarium, Smithsonian Institution (US); (the abbreviations are those of: HOLMGREN & KEUKEN, Index Herbariorum, ed. 6, Regnum Vegetabile 92 (1974) pp. 397).

Finally I wish to express my gratitude to my adviser, professor Kai LARSEN, for critical advice and encouragement during this study, to Mrs. Fox MAULE, M. Sc., for latinizing the diagnoses and to Mrs. Ditte WESTPHALL for typing the manuscript.

HISTORY AND CLASSIFICATION

The genus *Albizia* was described by DURAZZINI in 1772. The *Albizia* species had earlier been described under the genera *Adenanthera* and *Mimosa* by LINNÆUS (1753, 1754). Later they were treated under *Acacia* and *Inga* by WILLDENOW (1806) and DE CANDOLLE (1825), under *Acacia* by WIGHT & ARNOTT (1834). DURAZZINI's paper (*l. c.*) was first detected by BOIVIN (1838), who spelled it « *Albizzia* ». Under that name it has been treated by many authors, but in spite of the fact that the genus was named after Filippo DEGLI ALBIZZI the original spelling *Albizia* has to be maintained.

BENTHAM (1844) divided the genus in 5 sections based on inflorescence and leaf-morphology. The species indigenous to S.E. Asia all have flowers placed in heads or corymbs and belong to BENTHAM's sections « *Macrophyllæ*, *Obtusifoliæ*, *Microphyllæ* and *Falcifoliæ* ». The classification was based on leaf-morphology, principally the number of pinnæ and leaflets and the position of the main nerve in the latter. FOURNIER (1861) used nearly the same classification. In 1875 BENTHAM presented his world revision of the *Mimosaceæ*. The classification of the S.E. Asian *Albizia* species was based on the same principles as in the previous paper. One of the remarkable points in the 1875 revision is the subdivision of ser. *Obtusifoliæ* in groups based on morphology of the inflorescence. A group with axillary to shortly racemose peduncles is in S.E. Asia represented by *A. lebbeck*. Another group with the peduncles placed in subcorymbose racemes is represented by *A. retusa* and *A. pedicellata*. A third group has short peduncles fascicled in leafless inflorescences and is represented by *A. procera*, *A. odoratissima*, *A. corniculata* (as *A. millettii* Benth.).

The differences between the groups mentioned above are not so clear-cut. In some species (*A. pedicellata*, *A. retusa*, *A. lucidior*, *A. saponaria*, *A. splendens*, *A. procera*, *A. lebbekoides*, *A. burmanica*, *A. crassiramea*, *A. odoratissima* and *A. vialeana*) the peduncles are fascicled in panicles while in others (*A. sherriffii*, *A. duclouxii*, *A. lebbeck*, *A. kalkora*) they are clustered in the upper leaf-axils. But in some species (*A. attopeuense*, *A. burmanica*, *A. chinensis*) one may find gradual transitions between the two types as the panicle may become leafy. The peduncles in the panicle are always subtended by leaf-buds. As can be demonstrated in *A. attopeuense* the flowering time is just before and when the young leaves develop

in March-April. If the leaves unfold before flowering the flowers are placed in pedunculate heads in the upper leaf-axils, if they unfold afterwards the pedunculate heads are collected in panicles.

On the contrary to *Pithecellobium* there is nearly always two kinds of flowers in the heads (sessile flowers) or corymbs (pedicellate flowers). The most common distribution of flowers is the central flower terminating the axis of the peduncle and the marginal flowers placed below it. The central flower is most often larger than the marginal ones, the staminal tube is often strongly exserted and the ovary is most often sessile, surrounded by a ring-shaped nectarium at the base. I have never seen pods developed from the central flower, and I suppose that it has an attractive function (different colours and large nectarium) as can be seen in *A. julibrissin*, *A. garrettii* and *A. sherriffii*. *A. burmanica* deserves a special note as it has 3-4 central flowers. In *A. lebbekoides* and *A. procera* I have never observed more than one kind of flowers.

The pods are flat to ± turgid (*A. attopeuense*, *A. splendens*) dehiscent or indehiscent and the valves are chartaceous to woody. The seeds have very hard testæ with pleurogram, a feature they have in common with many other *Mimosaceæ* (see CORNER (1951, 1976), VASSAL (1963). There are two different shapes of pleurograms in the genus. In *A. attopeuense* and *A. splendens* the pleurogram is horseshoe-shaped to U-shaped and placed near the micropylar end of the seed. In the other S.E. Asian species examined the pleurograms are subcircular to narrowly elliptical, most often with linea fissura parallel to the margins of the seeds. The seeds of the S.E. Asian species known in fruit are shown in Pl. 1.

The whole group of Ingoid *Mimosaceæ* is in need of a world-wide revision as the generic limits are very diffuse, and the base of the genera has to be reassessed. I have accordingly desisted from presenting a new classification, and the characters mentioned in the generic description only apply to S.E. Asian representatives. In table 1 some of the criteria being used by me are presented and compared with those used by BENTHAM (1844, 1875), FOURNIER (1861) and KOSTERMANS (1954). *A. attopeuense* and *A. splendens* formerly treated as *Pithecellobium* (BENTHAM) and *Serialbizzia* (KOSTERMANS) are placed in *Albizia* as they have floral dimorphy and seeds with pleurogram. The two species cannot be recognized as belonging to a distinct genus when flowering and they are included here for practical reasons.

Cathormion umbellatum also has floral dimorphy and is very close to *Albizia*, but it has straight stipular thorns and pods breaking in indehiscent segments.

DISTRIBUTION AND ECONOMIC PROPERTIES

The *Albizia* species are often found in open situations, such as forest margins, roadsides, along streams and in forest clearings. More rarely they are found in shaded habitats. Table 2 shows the distribution of

TABLE 1: MORPHOLOGY AND CLASSIFICATION OF THE S.E. ASIAN *ALBIZIA* SPECIES

Species \ Characters	Pairs of pinnæ per leaf	Pairs of leaflets per pinna	Stipular thorns	Peduncles axillary	Peduncles in panicles	Floral dimorphy	Pods indehiscent	Pods dehiscent	Pods coriaceous	Pods charthaceous	Seeds with circular to narrowly ellipt. pleurogram	Seeds with horseshoe-shaped pleurogram	Bentham (1844): Sect.	Fournier (1861): Subsect.	Bentham (1875): Ser.	Kostermans (1954): Genus
1. *Albizia attopeuense*	1	2-3		(+)	(+)	+	+		+			+				Ser.[7]
2. *A. splendens*	1	1-3			+	+	+		+			+			Pith.[6]	Ser[7]
3. *A. pedicellata*	8-9	9-17	+		+	+	+			+	+				Ob.	
4. *A. julibrissin*	4-8	c. 15-25		+		+		+		+	+		Falc.	Falc.	Falc.	
5. *A. garrettii*	5-8	10-22		+		+		+		+	+					
6. *A. sherriffii*	8-16	13-27		+		+		+		+	+					
7. *A. duclouxii*	1-3	7-12		+		+		?		?	?					
8. *A. kalkora*	2-4	4-10		+		+		+		+	+		Ob.[1]		Ob.[5]	
9. *A. poilanei*	4-5	5-8		+		+		+		+	+					
10. *A. lebbeck*	2-3	3-6		+		+		+		+	+		Ob.	Ob.	Ob.	
11. *A. chinensis*	4-14	(10)20-30		(+)	+	+	+			+	+		Falc.[2]		Falc.[2]	
12. *A. retusa*	c. 3	4-6			+	+	+			+	+		Ob.	Ob.	Ob.	
13. *A. lucidior*	1-3	2-7			+	+		+		+	+		Mac.[3]	Mac.[3]	Mac.[3]	
14. *A. saponaria*	2	1-3			+	+		+		+	+			Mac.	Mac.	
15. *A. procera*	2-5	5-11			+	—		+		+	+		Ob.	Ob.	Ob.	
16. *A. crassiramea*	3-4	3-5			+	+		+		+	+					
17. *A. lebbekoides*	3-4	15-25			+	—		+		+	+		Ob.	Ob.	Falc.	
18. *A. burmanica*	6	17-23		(+)	+	+		?		?	?					
19. *A. vialeana*	4-6	17-25			+	+		+		+	+					
20. *A. odoratissima*	3-5	c. 10-16			+	+		+		+	+		Ob.	Ob.	Ob.	
21. *A. corniculata*	(1-)3-5	3-10			+	+		+		+	+		Ob.[4]	Ob.[4]	Ob.[4]	
22. *A. myriophylla*	8-20	25-60			+	+		+		+	+		Mic.	Falc.	Mic.	

BENTHAM (1844): Sections *Spicifloræ*, *Macrophyllæ* (Mac.), *Obtusifoliæ* (Ob.), *Microphyllæ* (Mic.), *Falcifoliæ* (Falc.).
FOURNIER (1861): Sect. *Eualbizzia* subsect. *Microphyllæ* (Mic.), *Falcifoliatæ* (Falc.), *Obtusifoliæ* (Ob.), *Macrophyllæ* (Mac.). — Sect. *Lophantha*.
BENTHAM (1875): Sect. *Lophantha*: ser. *Granulosæ*, *Pachyspermæ*. — Sect. *Eualbizzia*: ser. *Macrophyllæ* (Mac.), *Obtusifoliæ* (Ob.), *Microphyllæ* (Mic.), *Falcifoliæ* (Falc.). — Sect. *Zygia*. 1) as *Acacia macrophylla* Bunge under *A. lebbeck* (L.) Benth.; 2) as *Albizzia stipulata* Boivin; 3) as *A. lucida* (Roxb.) Benth.; 4) as *A. millettii* Benth.; 5) as *A. odoratissima* (L. f.) Benth.; 6) as *Pithecolobium confertum* Benth.; 7) as *Serialbizzia* Kosterm.

TABLE 2: DISTRIBUTION OF THE S.E. ASIAN REPRESENTATIVES

Species \ Region	India	China	Burma	Thailand	Cambodia	Laos	N Vietnam	S Vietnam	Malay Peninsula	Sumatra	Borneo	Philippines	Malesia	Notes
1. *Albizia attopeuense*														
a. var. *attopeuense*				+		+		+						
b. var. *laui*		+												
2. *A. splendens*									+	+	+			
3. *A. pedicellata*									+	+	+	+		
4. *A. julibrissin*														
a. var. *julibrissin*	+	+	+											
b. var. *mollis*	+	+												
5. *A. garrettii*	+	+	+	+										
6. *A. sherriffii*	+	+	+											
7. *A. duclouxii*		+												
8. *A. kalkora*		+					+							Also recorded from Japan
9. *A. poilanei*								+						
10. *A. lebbeck*	+	+	+	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	Also cultivated
11. *A. chinensis*	+	+	+	+	+	+	+	+						Also Java, cultivated
12. *A. retusa*				+					+	+	+	+	+	
13. *A. lucidior*	+	+	+	+	+	+	+	+						Cultivated
14. *A. saponaria*									+	+	+	+		Cultivated?
15. *A. procera*	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	Cultivated
16. *A. crassiramea*			+	+		+	+							
17. *A. lebbekoides*				+	+	+	+	+					+	Cultivated
18. *A. burmanica*			+											
19. *A. vialeana*				+	+			+						
20. *A. odoratissima*	+	+	+	+	+	+	+	+						Cultivated
21. *A. corniculata*		+		+	+	+	+	+			+	+		
22. *A. myriophylla*	+		+	+	+	+		+	+					
Total		12	11	13	9	9	9	11	6					

the S.E. Asian representatives and map 1-9 some distribution maps for species endemic to the region or with distribution-centre very close to it. The following distribution-patterns can be observed:

1. Species with rather restricted distribution: *A. attopeuense* (fig. 1, *1*); *A. garrettii* (fig. 3, *4*); *A. sherriffii* (fig. 3, *4*); *A. duclouxii* (endemic to S. China: Yunnan); *A. poilanei* (fig. 3, *5*); *A. crassiramea* (fig. 4, *6*); *A. burmanica* (fig. 4, *7*); *A. vialeana* (fig. 4, *7*).

2. Chinese to Indo-Chinese species: *A. kalkora.*

3. W. Malesian species: *A. splendens* (fig. 1, *2*); *A. pedicellata* (fig. 2); *A. saponaria*; *A. corniculata* (fig. 5, *8*, in Borneo, still only recorded from Sarawak, Brunei and Sabah).

4. Malesian species reaching S. Thailand: *A. retusa.*

5. Widely distributed species: *A. julibrissin* (Temp. and subtropical Asia, reaching the mountains of N. Burma); *A. lebbeck* (N. trop. Africa, trop. Asia); *A. chinensis*, *A. lebbekoides*, *A. procera* (Tropical Asia, not found in the Malay Peninsula, but reappearing in Java); *A. lucidior*, *A. odoratissima* (Mainland tropical Asia, reaching Penang in Malaysia).

The species in this group are often cultivated and it is thus difficult to describe their original distributions. The following informations regarding economic properties have been obtained from BURKILL (1966): Good timber trees: *A. lucidior*, *A. odoratissima*, *A. lebbeck.*

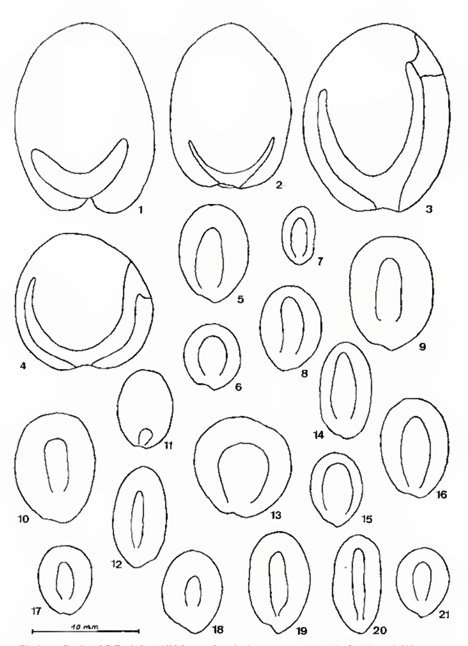
Nearly as good wood comes from *A. procera* and *A. lebbekoides*, whereas a species as *A. chinensis* has wood of an intermediate value. The wood and bark of *A. saponaria* and the bark of *A. lucidior* contain saponins, the bark of the former so much that it has been employed as soap and fish-poison. Some of the species are good shade-trees as the foliage is light: *A. chinensis*, *A. lebbeck* and *A. odoratissima*. *A. julibrissin* is a widely cultivated ornamental in warm temperate to subtropical regions all over the world.

ALBIZIA Durazzini

Mag. Tosc. 3: 11 (1772); BENTHAM & HOOKER f., Gen. Pl. 1: 596 (1865); BENTHAM, Trans. Linn. Soc. London 30: 557 (1875); HUTCHINSON, Gen. Fl. Pl. 1: 294 (1964). — *Serialbizzia* KOSTERMANS, Bull. Organ. Natuurw. Onderz. Indonesië 20: 15 (1954).

TYPE SPECIES: *Albizia julibrissin* Durazz.

TYPIFICATION: The genus *Albizia* was published by DURAZZINI in the rare periodical, Magazzino Toscana (Mag. Tosc. 3 (4): 1-14, 1772). This periodical has never been consulted by the authors mentioned above



Pl. 1. — Seeds of S.E. Asian **Albizia** species: **1, A. attopeuense var. laui** : *Lau 40* (A); **2, A. attopeuense var. attopeuense** : *Kerr 20239* (BM); **3, A. splendens** : *Hesch 33236* (K); **4, A. splendens** : *Hesch 33236* (K); **5, A. julibrissin** : *Henry 10194D* (E); **6, A. garrettii** : *Garrett 602* (A); **7, A. sherriffii** : *Yü 20511* (E); **8, A. kalkora** : *Henry 6203A* (K); **9, A. poilanei** : *Poilane 18595* (P); **10, A. lebbeck** : *Kerr 4239* (ABD); **11, A. chinensis** : *Suvarnakoses 937* (BKF); **12, A. retusa** : *Ramos 80444* (K); **13, A. lucidior** : *Bunchuai 1329* (C); **14, A. saponaria** : *Robinson 524* (K); **15, A. procera** : *Kerr 5082* (BM); **16, A. crassiramea** : *Kerr 6385* (BM); **17, A. lebbekoides** : *Collins 1401* (ABD); **18, A. vialeana** : *Poilane 23381* (BM); **19, A. odoratissima** : *Ma Aye 85* (A); **20, A. corniculata** : *Tsang 30699* (E); **21, A. myriophylla** : *Pierre 1124* (A).

although F. von Mueller (1872) reviewed it after personal communication with the staff of the herbarium of Florence. F. von Mueller mentioned no type and the problems of typification have remained unsolved. Through the kind and gracious help of Pr. Dr. Steinberg, Conservator of Herbarium Universitatis Florentinæ, Florence, who sent me a photocopy of Durazzini's paper and photos of the herbarium specimen mentioned below, I have been able to draw the following conclusions:

The seeds of *A. julibrissin*, a native of temperate and subtropical Asia, were brought by Filippo degli Albizzi in 1749 from Constantinople to Florence, where it was planted. Durazzini described it in 1772 in a communication held at the Accademia dei Georgofili of Florence. The herbarium of this academy was later given to the herbarium of Florence, but no specimens of *A. julibrissin* was in it.

The sheet (Pl. 2) mentioned below is from the Herbarium Micheli, which after his death was reordered according to the nomenclature of Linnæus, and augmented with new material by Giovanni Targioni Tozzetti (acc. to Dr. Steinberg, personal communication). The specimen must have been taken before 1786 and probably between 1772 (the year of Durazzini's paper) and 1786 (Scopoli, Del. Insubr. 1: 18), as it bears the name « *Albizia julibrissin* » on an old label and the name « *Mimosa julibrissin* Scop. (Del. Insubr. 1: 18, 1786) » on a newer one.

As the drawing accompanying Durazzini's description (*l. c.*) is rather rude and does not show the flowers in details, the plant without collector and without locality, probably taken from trees near Florence, grown from the seeds brought there by Filippo degli Albizzi, and who is matching Durazzini's description, is chosen as a neotype of the species:

Neotype: *s. coll.*, *s.n.*, Herb. Micheli (FI).

Key to the flowering specimens

(When nothing else is mentioned the floral characters relate to the marginal flowers!)

1. Scandent shrubs or climbers with a recurved hook under the leaf-scars.
   2. Pinnæ (1-)3-4 pairs; leaflets 3-10 pairs, obovate to ovate ..... 21. *A. corniculata*
   2'. Pinnæ 8-20 pairs; leaflets 25-60 pairs, linear to narrowly oblong .. .. 22. *A. myriophylla*

1'. Erect trees or shrubs without a recurved hook under the leaf-scars.
   3. Flowering peduncles arranged in a terminal panicle or in more panicles in the upper leaf-axils.
      4. Flowers sessile.
         5. Leaves with only 1 pair of pinnæ.
            6. Marginal flowers with staminal tube longer than the corolla tube, often longer than the corolla; ovary stipitate... .... 14. *A. saponaria*
            6'. Marginal flowers with staminal tube shorter than or as long as the corolla tube; ovary sessile.
               7. Corolla glabrous; marginal flowers with staminal tube as long as the corolla tube................ 2. *A. splendens*
               7'. Corolla puberulous to sericeous; marginal flowers with staminal tube shorter than the corolla tube. 1. *A. attopeuense*

7'*a*. Reticulation of the upper leaflet-surface lighter than the rest; marginal flowers 7-7.5 mm long. 1a. var. *attopeuense*

7'*b*. Reticulation of the upper leaflet-surface with the same colour as the rest; marginal flowers 8-8.5 mm long. .... 1b. var. *laui*

5'. Leaves with 2 to more pairs of pinnæ.

8. Heads with only 1 kind of flowers.

9. Pinnæ with 5-11 pairs of leaflets; leaflets ovate to sub-rhomboid .... 15. *A. procera*

9'. Pinnæ with 15-25 pairs of leaflets; leaflets oblong to subfalcate .... 17. *A. lebbekoides*

8'. Heads with central and marginal flowers.

10. 3-4 central and c. 20 marginal flowers per head. 18. *A. burmanica*

10'. Heads with only 1 central flower.

11. Staminal tube longer than the corolla tube, often longer than the corolla.............. 14. *A. saponaria*

11'. Staminal tube as long as but never longer than the corolla tube.

12. Pinnæ with 3-5 pairs of leaflets .. 16. *A. crassiramea*

12'. Pinnæ with 10 or more pairs of leaflets.

13. Main-vein of leaflets forming the upper margin or nearly so .... 11. *A. chinensis*

13'. Main-vein of leaflets removed at least 1/5 of the breadth of the leaflet from the upper margin.

14. Leaflets 10-16 pairs, shortly petiolulate, broadly oblong, 0.6-1.2 × 1.1-3.5 cm .... 20. *A. odoratissima*

14'. Leaflets 17-25 pairs, sessile, narrowly oblong to subfalcate, 0.2-0.4 × 0.8-1.5 cm .... 19. *A. vialeana*

4'. Flowers pedicellate.

15. 8-9 pairs of pinnæ; stipules often transformed in 2 recurved hooks .... 3. *A. pedicellata*

15'. 1-3 pairs of pinnæ; stipules never transformed in 2 recurved hooks.

16. Marginal flowers with glabrous calyces; peduncles not subtended by bracts .... 12. *A. retusa*

16'. Marginal flowers with puberulous to velutinous calyces; peduncles often subtended by caducous bracts. 13. *A. lucidior*

3'. Flowering peduncles not arranged in panicles.

17. 3-4 central and c. 20 marginal flowers per head........ 18. *A. burmanica*

17'. 1 central flower per head.

18. Flowers sessile.

19. Ovary sessile.

20. 1 pair of pinnæ .... 1. *A. attopeuense* (look under 7'*a* for key to varieties)

20'. 4-14 pairs of pinnæ .... 11. *A. chinensis*

19'. Ovary stipitate .... 6. *A. sherriffii*

18'. Flowers pedicellate.

21. Leaves with 8-16 pairs of pinnæ; corymbs with 40-50 flowers .... 6. *A. sherriffii*

21'. Leaves with up to 8 pairs of pinnæ; corymbs with up to c. 35 flowers.

22. Marginal flowers with staminal tube as long as the corolla tube.

23. Leaflets obtuse or nearly so, mucronate; c. 35 flowers per corymb; corolla of marginal flowers up to 7 mm long .... 5. *A. garrettii*

23′. Leaflets acute, mucronate; 20-25 flowers per corymb; corolla of marginal flowers 8-11 mm long .... 4. *A. julibrissin*

23′a. Branchlets and leaves glabrous to faintly puberulous; leaflets 0.3-0.5 × 1.0-1.5 cm .... 4a. var. *julibrissin*

23′b. Branchlets and leaves densely puberulous to tomentose; leaflets 0.5-0.7 × 1.5-2.0 cm .... 4b. var. *mollis*

22′. Marginal flowers with staminal tube shorter than the corolla tube.

24. Ovary puberulous .... 7. *A. duclouxii*

24′. Ovary glabrous.

25. Ovary sessile .... 10. *A. lebbeck*

25′. Ovary stipitate.

26. Peduncles 4-6 cm long; calyx of marginal flowers 3.5-4.5 mm long ... 8. *A. kalkora*

26′. Peduncles 11-12 cm long; calyx of marginal flowers 5-5.5 mm long . 9. *A. poilanei*

Key to the fruiting specimens

(fully mature pods required)

(the colour of the pods is described on dried specimens only)

1. Scandent shrubs or climbers with a recurved hook under the leaf-scars.

2. Pinnæ (1-)3-4 pairs; leaflets 3-10 pairs, obovate to ovate.... 21. *A. corniculata*

2′. Pinnæ 8-20 pairs; leaflets 25-60 pairs, linear to narrowly oblong. 22. *A. myriophylla*

1′. Erect trees or shrubs without a recurved hook under the leaf-scars.

3. Pod indehiscent or irregularly breaking up, flat or turgid.

4. Pod dark-brown, ± turgid; seeds with U-shaped areoles.

5. Pleurogram of seeds shortly U-shaped, symmetrical, not reaching the middle of the seed .... 1. *A. attopeuense*

5a. Reticulation of upper leaflet surface lighter than the remaining part (when dry) .... 1a. var. *attopeuense*

5b. Reticulation of upper leaflet surface with the same colour as the remaining part (when dry)..... 1b. var. *laui*

5′. Pleurogram of seeds asymmetrically U-shaped, reaching over the middle of the seed .... 2. *A. splendens*

4′. Pods yellowish, flat; seeds with circular to narrowly oblong areoles.

6. Leaflets oblong to subrhomboid.

7. Leaflets sessile, 9-17 pairs per pinna, elliptical to oblong .... 3. *A. pedicellata*

7′. Leaflets petiolulate, 4-6 pairs per pinna, ovate to subrhomboid .... 12. *A. retusa*

6′. Leaflets subulate .... 11. *A. chinensis*

3′. Pods dehiscent, flat.

8. Peduncles arranged in panicles.

9. Seeds orbicular .... 13. *A. lucidior*

9′. Seeds distinctly longer than broad.

10. Leaflets narrowly oblong to subfalcate, sessile.

11. Branchlets with greyish bark; lower rachis-gland up to 0.5 mm diam.; pod c. 2 cm broad at the broadest place .... 17. *A. lebbekoides*

11′. Branchlets with dark bark; lower rachis-gland c. 1.5-2 mm long; pods 3 cm broad at the broadest place. .... 19. *A. vialeana*

10′. Leaflets ovate, rhomboid or elliptical, petiolulate.
12. Petiolules short up to 1 mm long, leaflets with distinctly excentric main-vein .... 20. *A. odoratissima*
12′. Petiolules longer, more than 1 mm long, leaflets with diagonal to slightly excentric main-vein.
13. Branchlets with greyish bark; rachis-gland 6-10 mm long ± narrowly elliptical ..... 15. *A. procera*
13′. Branchlets with brownish to very dark-brown bark; rachis-gland 1.5-3 mm long, circular to elliptical.
14. Rachis-gland 2.5-3 mm long, sub-circular to elliptical; petiolules 1-2 mm long; pod red-brownish .... 16. *A. crassiramea*
14′. Rachis-gland 1.5-2 mm diam., circular; petiolules 3-5 mm long; pod greyish-brown .... 14. *A. saponaria*
8′. Peduncles not arranged in panicles.
15. Pods small, 8-10 × c. 1.2 cm; seeds with densely contorted funicles .... 6. *A. sherriffii*
15′. Pods larger, more than c. 14 × 2 cm; seeds with straight to slightly curved funicles.
16. Leaflets with sharply acute apices .... 4. *A. julibrissin*
16*a*. Leaflets and pods glabrous to faintly puberulous. .... 4a. var. *julibrissin*
16*b*. Leaflets and pods densely puberulous to tomentose .... 4b. var. *mollis*
16′. Leaflets with obtuse to rounded to truncate apices.
17. Leaflets petiolulate, petiolule c. 1 mm long.
18. Rachis-gland puberulous; pod dark-brown with prominulous marks over the seeds. 8. *A. kalkora*
18′. Rachis-gland glabrous; pod yellowish to brownish with prominent marks over the seeds. .... 10. *A. lebbeck*
17′. Leaflets sessile (petiolules less than 0.5 mm long).
19. Pod yellowish c. 4 × 26 cm; funicle c. 1.5 cm long; seeds 10 × 7.5-8 × 1.5 mm... 9. *A. poilanei*
19′. Pod brownish c. 3 × 14 cm; funicle c. 1 cm long; seeds 6 × 5 × 1.5 mm ...... 5. *A. garrettii*

Pods unknown in: *A. burmanica, A. duclouxii.*

1. **Albizia attopeuense** (Pierre) I. Nielsen, *comb. nov.*

var. **attopeuense**

— *Pithecolobium attopeuense* Pierre, Fl. For. Cochinch. 5: *tab. 396 A* (1899).
— *Serialbizzia attopeuense* (Pierre) Kostermans, Commun. Forest Res. Inst. 54: 8 (1956).
— *Serialbizzia acle* auct. *non* (Merrill) Kostermans: Kostermans, Bull. Organ. Natuurw. Onderz. Indonesië 20: 16 (1954) *p.p., quoad syn. P. attopeuense* Pierre.
— *Pithecellobium corymbosum* Gagnepain, Bull. Soc. Bot. Fr. 99: 49 (1952) *p. maj. part., non* Benth. 1844.

Type: *Harmand 1275*, Laos (holo-, P; iso-, K).

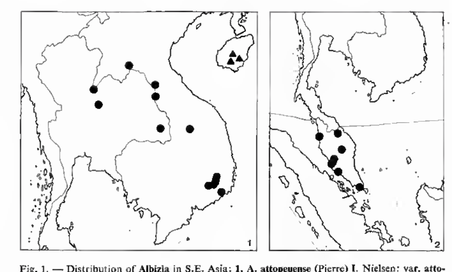


Fig. 1. — Distribution of **Albizia** in S.E. Asia: **1, A. attopeuense** (Pierre) I. Nielsen: var. **attopeuense** •; var. **laui** (Merr.) I. Nielsen ▲. — **2, A. splendens** Miq. •

Thailand, Laos, S. Vietnam (fig. 1, *1*).

var. **laui** (Merrill) I. Nielsen, *comb. et stat. nov.*

— *Albizia laui* Merrill, Lingnan Sci. J. 14: 7 (1935); Chun & How, Acta Phytotax. Sin. 7: 17 (1958), *descr. ampl.*

Type: *Lau 40*, China : Hainan (holo-, NY; iso-, A, BM, E, K).

China: Hainan (fig. 1, *1*).

Differs from var. *attopeuense* in the following points: 1. Reticulation of the upper leaflet-surface with same colour as the remaining part of the surface; 2. The central flower only removed 2 mm from the marginal ones; 3. Calyx of the central flower only 4 mm long; 4. Corolla of the marginal flowers 8-8.5 mm long.

The Thai- and Indo-Chinese specimens look as if they are flowering before and during the unfolding of the young leaves in March-April. Whereas the Hainan specimens are flowering when the old leaves are still present. The inflorescence is panicle-like and very variable. Originally it consists of a short branchlet in an axil of an old leaf-scar, the peduncles being solitary or paired in the axils of young developing leaves (*Kerr 20724*). In *Poilane 22176*, *Harmand 1275*, the branchlet is shorter and the peduncles only subtented by buds. In some branches of *Poilane 22176* as many as 3 panicles (branchlets) may be seen in the old leaf-axils. In the Hainan specimen (*How & Chun 70239*) a cluster of panicles, « branchlets », may

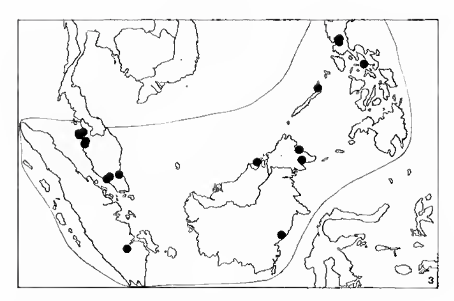


Fig. 2. — Distribution of **Albizia pedicellata** Baker ex Benth. in S.E. Asia.

be seen in the axils of the old leaves; the peduncles often paired and subtended by buds.

Both GAGNEPAIN (*l. c.*) and KOSTERMANS (1956) overlooked that the name *Pithecellobium corymbosum* was preoccupied, having been used by BENTHAM, London J. Bot. 3: 221 (1844) on a species from Guiana, S. America. GAGNEPAIN's syntypes represented 4 different species: *Poilane 4026, 5816, 21946, 22176 = Albizia attopeuense*; *Poilane 5765 = Archidendron robinsonii*; *Poilane 7918 = A. bauchei*; *Poilane 10356 = A. poilanei.*

2. **Albizia splendens** Miquel

Fl. Ind. Bat., Suppl. 1. Sumatra 2: 280 (1861).
— *Pithecolobium splendens* (MIQUEL) CORNER, Wayside Trees 1: 421 (1940).
— *Serialbizzia splendens* (MIQUEL) KOSTERMANS, Bull. Organ. Natuurw. Onderz. Indonesiē 20: 17 (1954).

TYPE: *Teijsmann s.n.* (*H.B. 4228*), Sumatra, U.

Malaysia, Borneo, Sumatra (fig. 1, *2*).

3. **Albizia pedicellata** Baker ex Bentham

Trans. Linn. Soc. London 30: 563 (1875).
— *Albizia magellanensis* ELMER, Leafl. Philipp. Bot. 2: 693 (1910); type: *Elmer 12089*, Philippines, Magellanes (holo-, NY; iso-, K, L).

— *Albizia myriantha* MERRILL, Philipp. J. Sci. Bot. 10: 8 (1915); type: *Merrill 9259*, Philippines, Palawan (holo-, NY; iso-, K, L).

TYPE: *Maingay 586* (*2503*), Malacca (holo-, K).

Malay Peninsula, Sumatra, Borneo, Philippines (fig. 2).

4. **Albizia julibrissin** Durazzini

Mag. Tosc. 3 (4): 13 (1772).

var. **julibrissin**

— *Mimosa speciosa* auct. *non* JACQ.: MURRAY, Syst. Veg., ed. 14: 915 (1784); THUNBERG, Trans. Linn. Soc. London 2: 336 (1794).

NEOTYPE: *s. coll.*, *s.n.*, herb. Micheli, Fl.

Warm temperate and subtropical Asia (Turkey to Japan).

var. **mollis** (Wallich) Bentham

London J. Bot. 3: 91 (1844).
— *Acacia mollis* WALLICH, Pl. As. Rar. 2: 76, *tab. 177* (1831).
— *Albizzia mollis* (WALLICH) BOIVIN, Encycl. 19e siècle 2: 33 (1838), not seen.

TYPE: *Lakkey in Wallich 5235 A*, Nepal (holo-, K).

E. Himalaya to S. China.

This variety differs from the main variety in the following points: 1. Branchlets and leaves densely puberulous to tomentose; 2. Leaflets larger, 0.5-0.7 × 1.5-2.0 cm; 3. Inflorescence, flowers and young pods densely puberulous to tomentose.

THUNBERG (1794) referred his *Mimosa arborea* under *Mimosa speciosa* and gives as reference to *Mimosa speciosa* « Linn. Syst., ed. 14: 915 » = MURRAY, Systema Vegetabilium, ed. 14: 915 (1784). MURRAY, however, refers to *Mimosa speciosa* Jacq. (1783), which belongs to *A. lebbeck*. *A. lebbeck* does not occur in Japan and the descriptions of THUNBERG and MURRAY clearly apply to *A. julibrissin*. So *Mimosa speciosa* Jacq. has been misapplied by both THUNBERG and MURRAY.

5. **Albizia garrettii** I. Nielsen, *sp. nov.*

Arbor circa 10-15 m alta (secundum GARRETT*). Folia: rachis 12-18 cm longa, pinnis 5-8-jugis, 4-10 cm longis; foliola 10-22-juga, sessilia, opposita, irregulariter oblonga, 0.3-0.4 × 0.6-1.0 cm, apice obtusa, mucronata; costa tertia parte latitudinis folioli a margina superiore distat.*



Pl. 2. — Neotype of **Albizia julibrissin** Durazz. (herb. Micheli, FI).

Inflorescentia: pedunculi 2 simul e foliorum summorum axillis orti, florentes c. 5 cm longi, cum corymbis circa 35 floribus instructis.

Flos centralis: calyx sessilis, tubulari-urceolatus, puberulus, 5.5-6 mm longus, dentibus brevioribus quam 0.1 mm. Corolla tubularis, puberulo-villosa, 10 mm longa, lobis oblongis acutis, circa 3 mm longis. Tubus staminum corolla æquilongus vel longior. Ovarium sessile, glabrum, 1.5-2 mm longum.

Flores marginales: calyx pedicellatus, pedicello usque 4-5 mm longo, anguste campanulatus, puberulus, 3 mm longus, dentibus triangularibus, 0.3-0.5 mm longis. Corolla infundibuliformis, puberula, 6.5-7 mm longa, lobis ovatis, acutis, 2.5 mm longis. Tubus staminum tubo corollæ æquilongus. Ovarium glabrum, 2.5 mm longum versus stipem paulatim angustius, 0.5 mm longum.

Legumen (Garrett 602): 3 × 14 cm, applanatum, apice mucronato; valvæ papyraceæ, infuscatæ, glabræ, utraque sutura dehiscentes. Semina circa 10.6 mm longa, 5 mm lata et 1.5 mm crassa, suborbicularia, plana, flava, pleurogrammata; pleurogramma 4 mm longum, 2.5-3 mm latum, linea fissura marginibus paralleia.

TYPE: *Garrett 555*, Thailand, 24.5.1930, fl. (holo-, K; iso-, A, BKF, C, P, US).

PARATYPE: *Garrett 602*, Thailand, 15.10.1930, fruit, A, BKF, C, K, P, US.

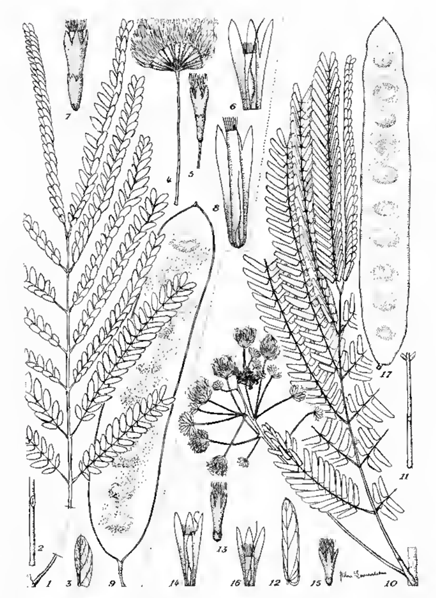
Small tree, c. 10-15 m high (acc. to GARRETT). Branchlets terete with dark-brown bark with light lenticels, puberulous in the distal part when young, glabrescent.

Leaves: rachis 12-18 cm long, puberulous; glands c. 1-1.5 cm from tbe base and between 1-2 distal pairs of pinnæ, 2-2.5 mm long, elliptical to slit-like, concave, sessile. Pinnæ 5-8 pairs, proximal subopposite, distal pairs opposite, 4-10 cm long, the proximal ones shorter than the distal, densely puberulous to tomentose; glands between the 1-2 distal pairs of leaflets, c. 0.75 mm long, narrowly elliptical, concave, sessile. Leaflets sessile, opposite, 10-22 pairs, 0.3-0.4 × 0.6-1.0 cm, asymmetrically oblong; base asymmetrical, truncate in the proximal pointing part narrowly cuneate in the distal pointing; apex asymmetrically obtuse, mucronate; main vein removed about 1 mm from the upper margin (1/3 of the breadth of the leaflet); upper surface glabrous with a few scattered hairs, dark with brownish prominent midrib (when dry); lower surface puberulous with yellow hairs (when dry), especially along the main vein.

Inflorescence: peduncles 2 together in the axils of the young, upper leaves, c. 5 cm long when flowering, densely puberulous, bearing corymbs of c. 35 pedicellate flowers (except the central flower which is sesssile). Flowers pale greenish-white (acc. to GARRETT).

Central flower: calyx sessile, terminating the axils of the corymb, 5.5-6 mm long, tubular to slightly urceolate, 2 mm wide near the base, 1.5 mm wide in the upper part, puberulous, teeth small lesser than 0.1 mm long, inconspicuous. Corolla 10 mm long, tubular, puberulous to villous; lobes 3 mm long, oblong, acute. Staminal tube as long as or longer than the corolla. Ovary sessile, glabrous, c. 1.5-2 mm long.

Marginal flowers: calyx pedicellate, pedicel up to 4-5 mm long, longest in the lower flowers; calyx 3 mm long, narrowly campanulate, lower diam. 0.75 mm, upper 1.5 mm, puberulous; teeth 0.3-0.5 mm long, triangular, acute. Corolla 6.5-7 mm long, funnel-shaped, puberulous, especially at the tip of the lobes; lobes 2.5 mm long, ovate, acute. Staminal tube as



Pl. 3. — **Albizia garrettii** Nielsen: **1**, leaf × 2/3; **2**, petiolar gland × 1; **3**, leaflet seen from beneath × 2; **4**, peduncle × 2/3; **5**, marginal flower × 2; **6**, section of marginal flower showing staminal tube and ovary × 3; **7**, central flower × 2; **8**, section of central flower showing staminal tube and ovary × 3; **9**, pod × 2/3. (1-8, *Garrett 555*; 9, *Garrett 602*). — **Albizia burmanica** Nielsen: **10**, leaf and inflorescence × 2/3; **11**, petiolar gland × 1; **12**, leaflet seen from beneath × 2; **13**, central flower × 2; **14**, section of central flower showing staminal tube and ovary × 3; **15**, marginal flower × 2; **16**, section of marginal flower × 3; **17**, young pod × 2/3. (10-16, *Lace s.n.* (type); 17, *Huk s.n.*).

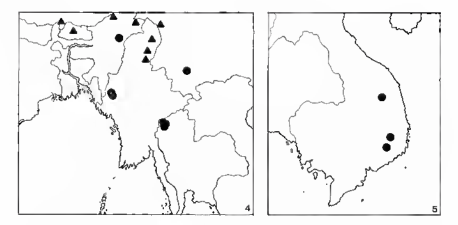


Fig. 3. — Distribution of Albizia in S.E. Asia : 4, A. garrettii I. Nielsen •; A. sherriffii Baker f. ▲. — 5, A. poilanei I. Nielsen •.

long as the corolla tube. Ovary stipitate, stipe 0.5 mm long, ovary 2.5 mm long, glabrous, gradually narrowing into the stipe.

Pod (*Garrett 602*) 2-5 crowded together on old peduncles. Pod, flat with a mucronate apex, shortly stalked, stalk c. 6 mm long, 3 × 14 cm. Valves dehiscing along both sutures, chartaceous, brownish, glabrous. Seeds c. 10, funiculate, funicle thin c. 10 mm long. Seed (Pl. 1, *6*) 6 mm long, 5 mm wide, 1.5 mm thick, suborbicular in circumscription, flat, yellowish. Pleurogram 4.4 mm long and 2.5-3 mm wide; linea fissura parallel to the margins of the seed. — Pl. 3, *1-9*.

The species is named in honour of H. B. G. Garrett, who made so many beautiful collections in N. Thailand and who was the first to collect this species in Thailand.

6. **Albizia sherriffii** Baker f.

J. Bot. 76: 20 (1938).
— *Albizzia vernayana* Merrill, Brittonia 4: 91 (1941); type: *Kingdon Ward 482*, Upper Burma (holo-, A; iso-, NY).

Type: *Ludlow & Sherriff 1222*, Tibet (holo-, iso-, BM).

Bhutan, S. Tibet, N. India, N. Burma, China: Yunnan (fig. 3, *4*).

Pod: 8-10 cm long, c. 1.2 cm wide, gradually narrowing into the stalk, often somewhat constricted in some parts, flat. Valves finely puberulous, dehiscing along both sutures with somewhat thickened margins. Seeds (Pl. 1, *7*) flat, funiculate, funicle very contorted (c. 1 cm long), 5 mm long,

3 mm broad and 9.5 mm thick; pleurogram 3.5 mm long, 1.5 mm broad, linea fissura parallel to the margins.

MERRILL (*l. c.*) overlooked the species published earlier by BAKER f. The species is here described in fruit for the first time. The pod is very remarkable, being very narrow and somewhat sinuate. The seeds are also remarkable, having densely contorted funicles.

7. **Albizia duclouxii** Gagnepain

Notul. Syst. (Paris) 2: 116 (1911).

TYPE: *Ducloux 6112*, China: Yunnan (holo-, P).

S. China : Yunnan.

8. **Albizia kalkora** *sensu* Prain

J. Asiat. Soc. Beng. 66 (2): 511 (1897).
— ? *Mimosa kalkora* ROXBURGH, Fl. Ind. 2: 547 (1832); type: ?
— *Acacia macrophylla* BUNGE, Mem. Acac. Imp. Sci. St. Petersbourg Divers Savans 2: 94 (1833); type: *Bunge s.n.*, N. China (holo-, LE; iso-, K).
— *Albizzia lebbeck* BENTHAM var. *parviflora* BENTHAM, London J. Bot. 3: 87 (1844); type: as for *Acacia macrophylla*.
— *Albizzia esquirolii* LÉVEILLÉ, Fl. Kouy-Tchéou: 224 (1914-15); type: *Bodinier 2634*, China (holo-, P).
— *Albizzia henryi* RICKER, J. Wash. Acad. Sci. 8: 243 (1918); type: *Henry 10683*, China (holo-, US; iso-, K).
— *Albizzia simeonis* HARMS, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 133 (1921); type: *Simeon Ten 106*, China (holo-, E).
— *Albizzia lebbeck* auct. *non* BENTHAM, Trans. Linn. Soc. London 30: 562 (1875), *p.p.*, *quoad syn. Acacia macrophylla* BUNGE.

Japan, China, N. Vietnam.

The type of this species has been searched in vain in Brussels, Paris, Geneva, British Museum (Nat. Hist.), Kew, Edinburgh and it is not among ROXBURGH's Flora Indica Drawings at Kew. ROXBURGH (1832) writes that it has " Leaflets from fifteen to thirty pairs, sublinear, smooth ". Later he writes: " A large timber tree; a native of the hills in the vicinity of Gwalpara, and from thence brought to the botanic garden by Mr. R. KYD ". On the base of this description, BENTHAM (1875) reduced *Mimosa kalkora* to synonymy under *A. odoratissima*, but did not mention any type. PRAIN (*l. c.*) did not mention any type either but cited three numbers: *Mann 388* from Khasi Hills, Assam; *Giesseliere*, Naga Hills, Assam; and *Henry 6203*, S. China. I have only been able to find the last one of the specimens mentioned. This belongs to the same species as the other Chinese specimens enumerated by me, but does not confirm with the description of ROXBURGH. I have not seen any specimens referable to

this species (*sensu* PRAIN) with that many leaflets as described by ROXBURGH, nor have I seen any specimens from India, Himalaya or Burma in the rich collections in Kew and Paris. The identity of *Mimosa kalkora* Roxb. is thus very uncertain and probably *not* the same as that of *A. kalkora sensu* Prain. If *Mimosa kalkora* Roxb. proves to be a dubious name the oldest epithet available is *Acacia macrophylla* Bunge (1833). But as *A. kalkora* Prain is a commonly used and well established name, I have retained it here. *A. kalkora* is a rather variable species. The specimens described as *A. henryi* Ricker and *A. simeonis* Harms have long-pedicelled flowers with pedicels 6-7 mm long and glabrous calyces. But transitions to shorter pedicels and more hairy calyces can be found.

9. **Albizia poilanei** I. Nielsen, *sp. nov.*

Arbor circa 20 m alta (secundum POILANE*). Folia: rachis 10-15 cm longa; pinnæ 5-jugæ vel minus, 4-9 cm longæ; foliola 5-8-juga, sessilia, opposita, 0.6-1.0 × 1.6-2.2 cm, irregulariter oblonga; costa excentrica, quæ parte tertia latitudinis folioli a margine superiore distat; apex folioli obtusus, rotundatus, mucronatus.*

Inflorescentia: pedunculi solitarii vel 2-3 fasciculati e foliorum summorum axillis orti, 11-12 cm longi, cum corymbis circa 35 floribus instructis.

Flos centralis sessilis vel breviter pedicellatus. Calyx urceolatus vel tubularis, tomentosus, 6-9 mm longus, dentibus triangularibus, obtusis, 1 mm longis. Corolla circa 13 mm longa, tubularis, tubo inferne glabro vel subglabro, superne velutino sicut lobis ovatis, acutis, (2-)3.5-4 mm longis. Tubus staminum longior quam tubus corollæ, toto corollæ fere æquilongus. Ovarium glabrum, sessile, circa 4 mm longum.

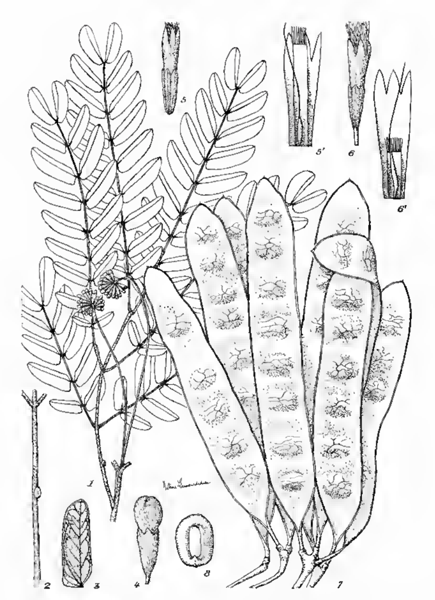
Flores marginales pedicellati, pedicellis 3 mm vel brevioribus. Calyx tubularis vel anguste infundibuliformis, velutino-tomentosus, pilis albis (secundum POILANE*), 5-5.5 mm longus, dentibus ovato-triangularibus, obtusis, circa 1 mm longis. Corolla infundibuliformis, 8-10 mm longa, tubo inferne glabro vel subglabro, superne dense puberulo-velutino sicut lobis ovatis, acutis, 2-2.5 mm longis. Tubus staminum brevior quam tubus corollæ, 4.5-5 mm longus. Ovarium substipitatum, 3.5-4 mm longum, gradatim angustius versus stipitem 0.5 mm longum.*

Legumen (Poilane 18595) usque 4 × 26 cm, applanatum, marginibus parallelis, apice rotundatum, glabrum, flavescens, papyraceum, utraque sutura dehiscens. Semina circa 8, 10 mm longa, 7.5-8 mm lata et 1.5 mm crassa, ellipsoidea, pleurogrammata; pleurogramma 5.5 mm longum, 1.5 mm latum, linea fissura marginibus subparallela.

TYPE: *Poilane 24739*, S. Vietnam (holo-, K; iso-, A, P).

Tree c. 20 m high and 1.5 m in circumference in the lower part (acc. POILANE), deciduous with protruding shortly decurrent leaf scars. Branchlets terete, puberulous to velutinous, glabrescent.

Leaves: rachis 10-15 cm long, velutinous; gland(s) 2-3 cm above the base and often another one between the distal pair of pinnæ, 1-3 mm long, circular to elliptical, flat to cushion-shaped, puberulous, sessile. Pinnæ up to 4-5 pairs, 4-9 cm long, velutinous; glands (may be absent) 1-2 mm below the bases of the leaflets, c. 1 mm long, slit-like. Leaflets 5-8 pairs, opposite, sessile, 0.6-1.0 × 1.6-2.2 cm, asymmetrically oblong, chartaceous; base asymmetrically truncate, distal pointing part often slightly rounded; apex obtuse, rounded, mucronate; lower surface velutinous with prominent veins; upper surface puberulous especially along the midrib, with promi-



Pl. 4. — **Albizia poilanei** Nielsen: **1,** leaf and peduncles with buds × 2/3; **2,** petiole with gland × 1; **3,** leaflet seen from beneath × 4/3; **4,** bud × 3; **5,** central flower × 2; **5',** section of central flower, showing staminal tube and ovary; **6,** marginal flower × 2; **6',** section of marginal flower, showing staminal tube and pistil; **7,** pods reduced to 4/9; **8,** seed × 1.5. (1-6', *Poilane 24739*; 7-8, *Poilane 18595*).

nent veins, main-vein excentric removed 1/3 of the breadth of the leaflet from the upper margin.

Inflorescence: peduncles solitary or 2-3 clustered together in the axils of the upper leaves. Peduncle 11-12 cm long, puberulous to velutinous, bearing a corymb of c. 35 pedicellate flowers.

Central flower sessile to shortly pedicellate terminating the axis of the " corymb ". Calyx 6-9 mm long and 3-3.5 mm diam. at the broadest place, urceolate to tubular, tomentose; teeth 1 mm long, triangular, obtuse. Corolla c. 13 mm long, tubular; tube glabrous or nearly so in the lower part, upper part and lobes velutinous; lobes (2-)3.5-4 mm long, ovate, acute. Staminal tube longer than the corolla tube about as long as the corolla. Ovary sessile, glabrous, c. 4 mm long.

Marginal flowers pedicellate, pedicels up to 3 mm long, longest in the lowermost flowers. Calyx 5-5.5 mm long, tubular to narrowly funnel-shaped, velutinous to tomentose by white hairs (acc. POILANE); teeth c. 1 mm long, triangular to ovate, obtuse. Corolla 9-10 mm long, funnel-shaped, tube glabrous or nearly so in the lower part, upper part and lobes densely puberulous to velutinous; lobes 2-2.5 mm long, ovate, acute. Staminal tube shorter than the corolla tube, 4.5-5 mm long. Ovary substipitate, 3.5-4 mm long, gradually narrowing into the c. 0.5 mm long stipe, glabrous to very fine microscopically puberulous.

Pod (*Poilane 18595*) up to 26 cm long and 4 cm broad, flat with parallel margins. Valves dehiscing along both sutures, glabrous, yellowish, chartaceous. Seeds c. 8, funiculate, funicle thin, filiform, c. 1.5 mm long. Seeds (Pl. 1, *9*) 10 mm long, 7.5-8 mm broad and 1.5 mm thick, ellipsoid; linea fissura nearly parallel to the margins; pleurogram 5.5 mm long and 1.5 mm broad. — Pl. 4.

This species is according to POILANE flowering in March and fruiting in October.

S. Vietnam (fig. 3, *5*).

10. **Albizia lebbeck** (L.) Bentham

London J. Bot. 3: 87 (1844), *p.p.*, *excl. Acacia macrophylla* BUNGE. — *Mimosa lebbeck* L., Sp. Pl. 1: 516 (1753).

TYPE: *herb. Linné 1228.16*, LINN.

Tropical and subtropical Asia and Africa, also cultivated.

The type of *Mimosa lebbeck* L. bears no indication of origin, but according to LINNÆUS (*l. c.*) it comes from Egypt.

11. **Albizia chinensis** (Osbeck) Merrill

Amer. J. Bot. 3: 575 (1916).
— *Mimosa chinensis* Osbeck, Dagbok Ostind. Resa: 233 (1757).

Type: *Osbeck s.n.*, China near Whampoa (not seen)?

India, Ceylon, Burma, S. China, N. Thailand, Cambodia, Laos, Vietnam, Java.

This species is easily recognized by the large stipules, the leaflet-morphology with the main nerve nearly forming the upper margin of the leaflet, the indehiscence of the pods and the tiny pleurograms of the seeds. The species is rather variable in indumentum and in the morphology of the inflorescence. Some Indo-chinese specimens have the clusters of peduncles subtended by caducous bracts with glands similar to those of the leaves. In other specimens not even the bracts are present and the cluster of peduncles may be surrounded by a pair of big, auriculate stipules at the base.

Notes on typification: Peter Osbeck (*l. c.*: 233) writes (translated): " Octob. 6. Beautiful, bright weather. After the sermon I rowed with a Chinese boat over to the French Island, where I besides the herbs mentioned above, collected the following:

Mimosa (*chinensis*) inermis, stipulis foliolo longe majoribus semicordatis. Folia septem vel octojuga. Foliola numerosa, fere lanceolata, sed basi obtusiora. Differt impremis and manifeste a reliquis maximus suis stipulis, quæ semicordatæ cauli adsident eumque amplectuntur plusquam decies majores foliolis. Flores non vidi ".

" French Island " Osbeck mentions as locality is according to Merrill (1916: 575) one of the small islands outside Whampoa (Canton, Kwangtung prov., China, authors remark). Merrill mentions no type, and I have not been able to trace the type in any of the following herbaria: Lund, Uppsala, Stockholm, Linnean Society or any of the herbaria mentioned in the introduction. If no type of *Mimosa chinensis* exists a neotype has to be chosen if possible from the above mentioned area, as Osbeck's description leaves no doubt concerning the identity of the plant.

12. **Albizia retusa** Bentham

London J. Bot. 3: 90 (1844).
— *Albizia littoralis* Teijsmann & Binnendijk, Natuurk. Tijdschr. Ned. Indië 29: 259 (1866); type: *De Fretes s.n.*, Amboïana (not seen!).

Type: *Cuming 1223*, Philippine Isl. (holo-, K).

S. Thailand, Malaysia, Philippine Isl., Indonesia.

13. **Albizia lucidior** (Steudel) I. Nielsen, *comb. nov.*

— *Inga lucidior* STEUDEL, Nomencl. Bot., ed. 2, 1: 810 (1840).
— *Mimosa lucida* ROXBURGH, Fl. Ind. 2: 544 (1832), *non* VAHL (1807); type: *Roxburgh s.n.*, India (holo-, BR; iso-, K).
— *Albizzia lucida* (ROXB.) BENTH., London J. Bot. 3: 86 (1844).
— *Albizzia meyeri* RICKER, J. Wash. Acad. Sci. 8: 242 (1918); also based on ROXBURGH's material.
— *Albizzia teysmannii* KURZ, Fl Burm. 1: 428 (1877); type: *Teysmann 6046*, Thailand (photo, K).
— *Albizzia gamblei* PRAIN, J. Asiat. Soc. Beng. 66 (2): 513 (1897); type: *Gamble 9661*, India, Sikkim (lecto-, K).
— *Albizzia bracteata* DUNN, J. Linn. Soc. London 35: 493 (1903); type: *Hancock 304*, China, Yunnan (holo-, K).
— *Albizzia lucida* (ROXB.) BENTHAM var. *pilosula* GAGNEPAIN, Fl. Gén. Indoch. 2: 96 (1913); type: *Thorel 3276*, Laos (holo-, P; iso-, K).
— *Inga bigemina* auct. *non* WILLDENOW: WIGHT & ARNOTT, Prod. 1: 269 (1834), *p.p.*, *quoad syn. Inga lucida* Wallich *et Mimosa lucida* Roxburgh.
— *Inga lucida* WALLICH, Num. List Specim. E. India: 183, n. *5267 A* (1831-32), *nom. nud.*
— *Acacia saponaria* HAMILTON, *in* WALLICH, Num. List Specim. E. India: 183, n. *5267 D* (1831-32), *nom. nud.*

TYPE: *Roxburgh s.n.*, India orientalis (holo-, BR; iso-, K).

India, Himalaya, S. China, Burma, Thailand, Indo-China.

Certain variations can be observed within this species. The number of leaflets per pinna varies, the specimens from Sikkim have the highest number and those from Thailand the lowest. The inflorescence and the size of the flowers also vary. Specimens from S. China and N. Burma have not so richly branched panicles as the more southern specimens, and the peduncles are subtended by glandular bracts and they have larger flowers. DUNN (*l. c.*) described specimens like that as *A. bracteata*, but the type of *Mimosa lucida* Roxb. has similar bracts, and similar patterns can be seen in specimens from Sikkim described by PRAIN as *A. gamblei* (*Gamble 161 A, 4093 A, 9661* (type).

14. **Albizia saponaria** (Loureiro) Blume ex Miquel

Fl. Ind. Bat. 1: 19 (1844); BENTHAM, Trans. Linn. Soc. London 30: 561 (1875); GAGNEPAIN, Fl. Gén. Indoch. 2: 89 (1913), *p.p.*; MERRILL, Trans. Amer. Philos. Soc. 24: 186 (1935).
— *Mimosa saponaria* LOUREIRO, Fl. Cochinch.: 654 (1790); ed. 2, WILLD.: 802 (1793).

LECTOTYPE: *Cortex saponarius*, RUMPHIUS, Herb. Amb. 4: 131, *tab. 66* (1743).

Malay peninsula, Malay Islands to New Guinea.

This species is very variable in the numbers of leaflets per pinna, indumentum of the leaflets and length of staminal tube in relation to the corolla tube.

GAGNEPAIN (*l. c.*) recorded this species from Indo-China. 2 collections are mentioned: 1) *Bon 4881* from Ninh Bin, N. Vietnam (= *A. saponaria*); BON stated on the label that it was cultivated; 2) *Massie s.n.* from Laos (= *A. crassiramea*). I have not seen more collections of that species from Indo-China, and have accordingly not recorded it from there.

MERRILL (1935) did not indicate any type for *Mimosa saponaria* Lour., and I have not been able to trace it neither in the collections of British Museum (Natural History) nor in Paris. LOUREIRO (1790), who described the species without flowers and pods, referred to RUMPHIUS's illustration in his protologue and so did BENTHAM (1875); for this reason I choose this plate as the lectotype. The question is open, whether the species has been cultivated in Indo-China since LOUREIRO's time or he just misinterpreted RUMPHIUS's picture, as *A. saponaria* is not the only species with saponins in the bark, the same character is found in *A. lucidior*, which is indegenous to Indo-China.

15. **Albizia procera** (Roxburgh) Bentham

London J. Bot. 3: 89 (1844).
— *Mimosa procera* ROXBURGH, Pl. Corom. 2: 12, *tab. 121* (1799).

TYPE: *Roxburgh*, Pl. Corom. 2: *tab. 121* (1799).

Tropical Asia (except Malay Peninsula).

16. **Albizia crassiramea** Lace

Kew Bull. 1915: 402 (1915).
— *Albizzia laotica* GAGNEPAIN, Bull. Soc. Bot. France 99: 48 (1952); lectotype: *Poilane 16833*, Laos, Xieng Khouang (P; iso-, BM).
— *Albizzia saponaria* auct. *non* MIQUEL: GAGNEPAIN, Fl. Gén. Indoch. 2: 89 (1913), *pro specimen Massie s.n*

TYPE: *Lace 5910*, Burma, Maymyo Plateau (holo-, E; iso-, E, K).

Burma, N. Thailand, Laos, N. Vietnam (fig. 4, *6*).

In describing *A. laotica* GAGNEPAIN (*l. c.*) pointed out that it was near to *A. millettii* (= *A. corniculata*), but the specimens from Laos and N. Vietnam: *Poilane 2090, 16833, 25242, 26758*, all mentioned as syntypes by GAGNEPAIN, differ in no respect from the type of *A. crassiramea*.

17. **Albizia lebbekoides** (A. DC.) Bentham

London J. Bot. 3: 89 (1844).
— *Acacia lebbekoides* A. DC., Prodr. 2: 467 (1825); DECAISNE, Herb. Timor. Descr.: 133 (1835).

TYPE: *Decaisne s.n.*, Timor (holo-, G-DC; iso-, K).

18. **Albizia burmanica** I. Nielsen, *sp. nov.*

Arbor altitudine mediocri. Folia: rachis 10-12 cm longa, pinnis 6-jugis vel minus, 6-7 cm longis; foliola 17-23-juga, sessilia, opposita, anguste irregularia, oblonga, 0.3 × 1.1 cm, costa excentrica, quæ parte tertia latitudinis folioli a margine superiore distat.

Inflorescentia: paniculæ e foliorum summorum axillis ortæ, circa 8 cm longæ, fasciculos 2-4 pedunculorum circa 3 cm longorum gerentes; pedunculi 3 cm longi, capitula circa 25 flores sessiles gerentes.

Flores centrales 3-4: calyx urceolatus, dense sericeus, 1.5-2 mm longus, dentibus triangularibus, 0.3 mm longis. Corolla subtubularis, dense sericea, 7 mm longa; lobis lanceolatis, acutis, 2 mm longis. Tubus staminum longior quam corolla. Ovarium sessile, glabrum, circa 1.5 mm longum.

Flores marginales: calyx tubularis, dense sericeus, 1.4-2 mm longus, dentibus triangularibus, circa 0.3 mm longis. Corolla anguste infundibuliformis, dense sericea, 5 mm longa, lobis lanceolatis, acutis, 2 mm longis. Tubus staminum tubo corollæ fere æquilongus. Ovarium glabrum, 1.4 mm longum, stipitatum, stipite 1 mm longo.

Legumen maturum ignotum.

TYPE: *Lace s.n.*, 3.8.1909, Burma, Myingyan (holo-, E).

PARATYPE: *Huk s.n.*, 12.10.1890, Upper Burma, P.

A medium-sized tree. Branchlets terete, lenticellate, greyish, glabrous.

Leaves: rachis 10-12 cm long, densely puberulous; glands 1 cm above the base and between the 2 distal pairs of pinnæ, c. 0.5 mm diam., sessile, subglobose. Pinnæ up to 6 pairs, opposite, 6-7 cm long, puberulous; gland(s) between the 1-2 distal pairs of leaflets, minute, elliptical, sessile, less than 0.5 mm long. Leaflets 17-23 pairs, opposite, sessile, 0.3 × 1.1 cm, oblong, chartaceous; base asymmetrical, truncate, apex rounded; both surfaces with prominulous veins, main-vein excentric, removed 1/4 of the breadth of the leaflet from the upper margin; upper surface glabrous, lower very faintly adpressed puberulous.

Inflorescence: axillary panicles in the upper leaf axils. Panicle c. 8 cm long, unbranched or 1 generation of side-branches, shortly tomentose, bearing clusters of 2-4 peduncles in the upper half. Peduncles 3 cm long bearing heads of c. 25 sessile flowers.

Central flowers 3-4: calyx 1.5-2 mm long, 1.5 mm broad, urceolate, densely sericeous, with c. 0.3 mm long triangular teeth. Corolla 7 mm long, subtubular, slightly widened in the proximal part, densely sericeous; lobes 2 mm long, lanceolate, acute. Staminal tube longer than the corolla, 8-9 mm long. Ovary sessile, glabrous, c. 1.5 mm long, lower part surrounded by a 0.5 mm high, ring-shaped nectarium.

Marginal flowers: calyx 1.5-2 mm long, tubular, densely sericeous with c. 0.3 mm long triangular teeth. Corolla 5 mm long, narrowly funnel-shaped, densely sericeous; lobes 2 mm long, lanceolate, acute. Staminal tube only slightly longer than the corolla tube. Ovary 1.5 mm long, glabrous, stipitate, stipe 1 mm long.

Pod (not seen fully developed) c. 2 × 15 cm, brownish, glabrous with c. 10 seeds (*Huk s.n.*, 12.10.1890, P). — Pl. 3, *10-17*.

Central and Upper Burma (endemic).

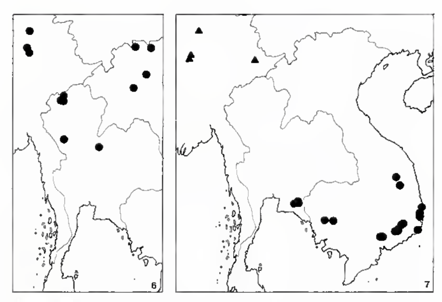


Fig. 4 — Distribution of Albizia in S.E. Asia: 6, A. crassiramea Lace •. — 7, A. burmanica I. Nielsen ▲; A. vialeana Pierre •

SPECIMENS EXAMINED: BURMA: *Lace s.n.*, between Sciklein and Taunglha, 500 m, 3.8.1909 (type); *Rogers 486*, Pop Hill, c. 1000 m; *Huk 27*, Shwebo; *Huk s.n.*, Shan State, 14.7.1890; *Huk s.n.*, Upper Burma, 12.10.1890.

19. **Albizia vialeana** Pierre

Fl. Cochinch. 5: *tab. 399 A* (1899).

TYPE: *Pierre 5966*, S. Vietnam, « Cochinchine ad Songlu » (holo-, P; iso-, BM, E, K, US).

S.E. Thailand, Cambodia, S. Vietnam (fig. 4, *7*).

20. **Albizia odoratissima** (L. f.) Bentham

London J. Bot. 3: 88 (1844).
— *Mimosa odoratissima* L. f., Suppl. Pl.: 437 (1781).
— *Albizzia odoratissima* (L. f.) BENTH. var. *mollis* BENTH. ex BAK. Fl. Br. Ind. 2: 299 (1878); type: *Thomson s.n.*, India, Rohilchund, 1845 (holo-, K).

TYPE: *Koenig in Linné 1228.18*, India, E. Coromandel, 1776 (holo-, LINN; iso-, BM).

Tropical and subtropical Asia: S. China, S.E. Mainland Asia (except Malay Peninsula), India, Ceylon.

This species is very variable in the indumentum. Tomentose specimens occur all over the range of the species and have been described as var. *mollis* by BAKER (*l. c.*) from India. But there are transitions between glabrous specimens and tomentose ones, and I think it would be unwise to establish varieties on this criterion alone.

Fruiting specimens are often confused with *A. kalkora*; but the inflorescence here is a panicle and at *A. kalkora* a cluster of peduncles.

21. **Albizia corniculata** (Loureiro) Druce

Bot. Soc. Exch. Club Brit. Isles 4: 603 (1917); MERRILL, Trans. Amer. Philos Soc. 24: 186 (1935).
— *Mimosa corniculata* LOUR., Fl. Cochinch.: 651 (1790); ed. 2, WILLD.: 800 (1793).
— *Albizzia millettii* BENTH., London J. Bot. 3: 89 (1844); type: *Millett s.n.*, Hong Kong (holo-, K).
— *Albizzia scandens* MERRILL, Philipp. J. Sci. Bot. 4: 265 (1909); type: *Foxworthy 829*, Palawan Isl. Philippines (iso-, K, L).
— *Albizzia millettii* BENTH. var. *arfeuilleana* PIERRE ex GAGNEPAIN, Fl. Gén. Indoch. 2: 91 (1913); type: *Pierre 5964*, 8.1866, S. Vietnam, Cochinchine (iso-, US).
— *Albizzia millettii* BENTH. var. *siamensis* CRAIB, Fl. Siam. En. 1: 555 (1928); type: *Collins 526*, Thailand (holo-, K; iso-, ABD).
— *Albizzia nigricans* GAGNEPAIN, Bull. Soc. Bot. France 99: 48 (1952); lectotype: *Poilane 23*, S. Vietnam, P.

LECTOTYPE: *Millett s.n.*, Hong Kong, K.

S. China, Indo-China, Thailand, Philippines (Palawan); N. part of Borneo (Sarawak, Brunei, Sabah) (fig. 5, *8*).

I have not been able to localize the type of *Mimosa corniculata* Loureiro neither in British Museum (Natural History) nor in Paris, and it is not mentioned in GOMEZ's list, in MERRILL (1935: 13) over the LOUREIRO specimens preserved in the Museum of Lisbon. As this species is the only Chinese one with recurved hooks it is not difficult to interpret. LOUREIRO (*l. c.*) gives the locality as " Habitat agrestis circa Cantonem Sinarum ". The type of *A. millettii* Benth. is from nearly the same area and can serve as type for *Mimosa corniculata* Lour., as no collection exists fitting to that description among LOUREIRO's specimens.

A. millettii var. *arfeuilleana* Pierre ex Gagn. and *A. millettii* var. *siamensis* Craib, represent specimens with broad leaflets, but the variation in leaflet-shape and -size is so wide and continuous, that it cannot be justified to give varietal rank to these specimens.

A. scandens Merr. and *A. nigricans* Gagn. also fall within the variation of this species. *A. nigricans* based on *Poilane 23* and *Krempf s.n.*, should, according to GAGNEPAIN, differ from *A. corniculata* in having only 1 pair of pinnæ and 3-4 ovate to elliptical to rectangular leaflets, just as many other specimens of *A. corniculata*.

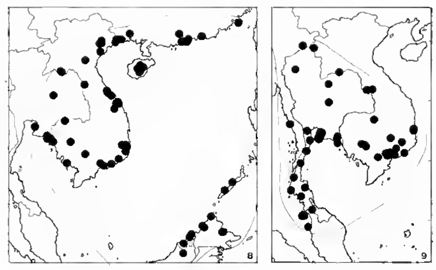


Fig. 5. — Distribution of Albizia in S.E. Asia: 8, A. corniculata (Lour.) Druce •. — 9, A. myriophylla Benth. •.

22. **Albizia myriophylla** Bentham

London J. Bot. 3: 90 (1844).
— *Albizzia myriophylla* BENTH. var. *foliolosa* BAK., Fl. Br. Ind. 2: 301 (1878); type: *Wallich 5241*, India, Maalmyre (holo-, K).
— *Mimosa microphylla* ROXB., Fl. Ind. 2: 549 (1832), *nom. illeg.*, *non* POIR. 1810; type: *Roxburgh s.n.*, Ind. Orientalis (holo-, BM).
— *Albizzia microphylla* (ROXB.) MACBRIDE, Contr. Gray Herb. 59: 3 (1919).
— *Albizzia thorelii* PIERRE, Fl. Cochinch. 5: *sub tab. 399* (1899); lectotype: *Pierre 5978*, Ba Ria, S. Vietnam, 6.1866 (P; iso-, BM, E, K, US).
— *Albizzia vialeana* PIERRE var. *thorelii* (PIERRE) Hô, Ill. Fl. S. Vietnam 1: 804 (1970).

TYPE: *Wallich 5242 A*, India, Sillet (holo-, K).

India, E. Himalaya, Burma, Thailand, Cambodia, Laos, S. Vietnam, N. part of Malay Peninsula (fig. 5, 9).

The name *Mimosa microphylla* was first used by POIRET (Encycl. Bot., Suppl. 1: 36, 1810) for *Pithecellobium unguis-cati* (L.) Benth. The name was thus preoccupied when used by ROXBURGH for this species in 1832 (*l. c.*), and BENTHAM (1844) was right when he gave it the new name *A. myriophylla*.

Specimens described as *A. thorelii* Pierre (*l. c.*) and var. *foliolosa* Baker (*l. c.*) have leaves with c. 8 pairs of pinnæ and pinnæ with 25-30 pairs of 1 × 7 mm, narrowly oblong leaflets, but similar inflorescence and flowers. Both *A. thorelii* Pierre and *A. myriophylla* var. *foliolosa* Baker are therefore reduced to synonomy under this species. PIERRE (*l. c.*) did not indicate any type for this species, only that it came from the provinces Bien Hoa

and Tay Ninh, S. Vietnam, and the local name was " Son trang " or " sung rang ". The specimen *Pierre 5978* from Ba Ria, Phuoc Tuy prov., S. Vietnam, bears the name *A. thorelii* in the hand-writing of PIERRE, fits with the description and the local name and is therefore chosen as lectotype.

DUBIOUS NAME

Albizia elegans Kurz

Fl. Burm. 1: 427 (1877); PRELIM, Rep. for. Veg. Pegu App. B: 47 (1875); J. Asiat. Soc. Beng 45 (2): 299 (1876); PRAIN, J. Asiat. Soc. Beng. 66 (2): 512 (1897); BRANDIS, Indian Trees: 272 (1906).

KURZ did not mention any type; he only wrote that the species was: " Not unfrequent in the tropical forests of the eastern slopes of the Pegu Yomah, as along the feeders of the Swa-choung, etc. ". PRAIN (*l.c.*) presented an emendation of the description, but based his description of inflorescence and flowers on a WALLICH specimen, which KURZ had not seen, as he made his description without flowers and pods. PRAIN (*l. c.*) cited two specimens: *Kurz s.n.* from Burma, Pegu, Bookee-ridges and on banks of Swa-choung, and a WALLICH specimen without number and locality from the Calcutta Herbarium. KURZ (1875) says in a note that the species is near to *A. lebbekoides* and in 1876 that it is near to *A. stipulata* (= *A. chinensis*). However, according to PRAIN's description (*l. c.*) the heads should not be panicled and the calyx pedicellate. Those two characters bring it closer to *A. julibrissin* and *A. sherriffii*. But as I have seen none of the specimens cited above I regard *A. elegans* as a dubious name.

LITERATURE

BENTHAM, G., 1844. — Notes on Mimoseæ, with a synopsis of species. Tribe III. Acacieæ, *London J. Bot.* 2: 82-112 & 195-226.

BENTHAM, G., 1875. — Revision of the suborder Mimoseæ, *Trans. Linn. Soc. London* 30: 335-668.

BOIVIN, 1838. — Albizia, *Encyclopédie du XIX*e *siècle* 2: 33-? (not seen).

BRENAN, J. P. M., 1965. — The geographical relationships of the genera of Leguminosæ in Tropical Africa, *Webbia* 19: 545-578.

BURKILL, I. H., 1966. — *A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula*, vol. 1, ed. 2, Ministry of agriculture and co-operatives, Kuala Lumpur, 1240 p.

CANDOLLE, A. P. DE, 1825. — *Prodr. Syst. Nat. Reg. Veg. 2*, Paris, 644 p.

CORNER, E. J. H., 1951. — The leguminous seed, *Phytomorphology* 1: 117-150.

CORNER, E. J. H., 1976. — *The seeds of Dicotyledons*, vol. 1-2, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 311 & 552.

DURAZZINI, A., 1772. — Sul'Albero detto volgarmente Julibrissin, *Mag. Tosc.* 3 (4): 1-14.

FOURNIER, E., 1861. — Notes sur le genre Albizzia Durazz. 2. Species Asiaticæ et Polynesicæ, *Ann. Sci. Nat., Bot.*, 15: 161-178.

KOSTERMANS, A. J. G. H., 1954. — A monograph of the Asiatic, Malaysian, Australian and Pacific species of Mimosaceæ formerly included in Pithecellobium Mart., *Bull. Organ. Natuurw. Onderz. Indonesië* 20: 1-122.

LINNÆUS, C. v., 1753. — Mimosa, *Species Plantarum* 1: 516-523, Stockholm, 560 p.
LINNÆUS, C. v., 1754. — Adenanthera, in Herbarium Amboinense.......sub præsidio... C. Linnæi... submittit... O. Stickman, Upsaliæ, 28 p.
MUELLER, F. v., 1872. — The genus Albizzia: Its origin and systematic limits considered, *J. Bot.* 10: 7-11.
VASSAL, J., 1963. — Intérêt taxonomique de la morphologie des graines dans le genre Acacia, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 98: 341-371.
WIGHT, R. & ARNOTT, G. A. W., 1834. — *Prod. Fl. Pen. Ind. Or.*, vol. 1, London, 480 p.
WILLDENOW, C. L., 1806. — Caroli a Linné Species plantarum... Editio... quarta... 4(2): 631-1157, Berlin.

LES FORMATIONS HERBEUSES DANS LA CLASSIFICATION PHYTOGÉOGRAPHIQUE DE L'UNESCO

B. DESCOINGS

DESCOINGS, B. — 7.08.1979. Les formations herbeuses dans la classification phytogéographique de l'UNESCO, *Adansonia*, ser. 2, 19 (2): 231-247. Paris. ISSN 0001-804X.

RÉSUMÉ : En se référant à la structure de la végétation, l'auteur fait une rapide analyse de l'organisation générale de la classification et de la place réservée aux formations herbeuses. Une étude plus détaillée de la classe V consacrée aux formations herbacées terrestres et, en particulier, des sous-classes A (savane) et B (steppe) fait ressortir les principales difficultés de la classification.
Plusieurs tableaux montrent que, du point de vue structural, les formations herbeuses sont définies de façon très hétérogène et que le manque de symétrie de la construction entraîne de sérieuses lacunes. Il semble que cette classification soit mal adaptée à la définition et à la distinction des formations herbeuses.

ABSTRACT: In reference to the structure of vegetation, the author gives a brief analysis of the general organization of the classification and of the place reserved to the herbaceous formations. A more detailed study of the V class assigned to the terrestrial herbaceous formations, and, particularly, A (savanna) and B (steppe) sub-classes emphasizes the essential difficulties of the classification. Several tables show that, from the structural point of view, the herbaceous formations are very heterogeneously defined and that the lack of symmetry of the building leads to serious gaps. It seems that this classification is badly adapted to the definition and to the distinction of herbaceous formations.

Bernard Descoings, Centre d'Études phytosociologiques et écologiques Louis Emberger, B.P. 5051, 34033 Montpellier Cedex 1, France.

La classification phytogéographique mondiale élaborée par un comité spécial de l'UNESCO, 1969) représente l'une des dernières propositions pour un cadre général destiné à permettre la détermination, la classification et la dénomination des types de végétation du globe.

Dans des notes précédentes (DESCOINGS, 1973, 1978), nous avons analysé la classification de Yangambi (C.S.A. 1956) et celle de FOSBERG (1967). En nous plaçant dans la même optique particulière de l'analyse structurale de la végétation, nous nous proposons, dans ce qui suit, d'examiner la façon dont les formations herbeuses sont conçues, classées et dénommées dans la classification de l'UNESCO.

I. ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA CLASSIFICATION

La classification de l'UNESCO comporte au total 6 niveaux de subdivision; trois niveaux se situent en amont de la formation végétale (classes de formations, sous-classes, groupes de formations) et deux niveaux se placent en aval (sous-formations, subdivisions autres).

TABLEAU 1a : CRITÈRES DE DISTINCTION DES CLASSES DE FORMATIONS DANS LA CLASSIFICATION DE L'UNESCO

Classes	Critères indiqués	Nature des critères	Expression structurale des critères
I Forêts denses / Closed forests	arbres de 5 m au moins (limite variable) à couronnes jointives	structuraux	type biomorphologique majeur (ligneux), taille du peuplement ligneux, recouvrement du peuplement ligneux
II Forêts claires / Woodlands	arbres de 5 m au moins, à couronnes non jointives couvrant au moins 30 %, tapis herbacé parfois présent (savanes et parcs exclus)	structuraux	type biomorphologique majeur (ligneux), taille et recouvrement du peuplement ligneux, présence d'un tapis herbacé
III Fourré / Scrub (shrublands or thickets)	principalement phanérophytes ligneux cespiteux de 0,5-5 m : — buissons non jointifs et souvent strate herbacée, — buissons jointifs	structuraux	type biomorphologique majeur (ligneux), taille et recouvrement du peuplement ligneux, présence d'un tapis herbacé
IV Fourré bas et communautés voisines / Dwarf-scrub and related communities	dépassant rarement 50 cm, subdivisé selon le recouvrement : — buissons bas jointifs, — buissons bas non jointifs, — formations cryptogamiques avec buissons bas	structuraux taxinomique	type biomorphologique majeur (ligneux), taille et recouvrement du peuplement ligneux

TABLEAU 1b

Classes	Critères indiqués	Nature des critères	Expression structurale des critères
V Communautés herbacées / Terrestrial herbaceous communities	herbes, plantes graminoïdes et autres herbacées prédominantes en recouvrement, plantes ligneuses éparsement présentes (moins de 30 % en recouvrement)	structuraux	types biomorphologiques majeurs (herbacées, plantes graminoïdes, ligneux), recouvrement du tapis herbacé et du peuplement ligneux)
VI Déserts et autres aires à végétation clairsemée / Deserts and other scarcely vegetated areas	plantes clairsemées ou absentes	structural	recouvrement de la végétation
VII Formations aquatiques / Aquatic plant formations	plantes enracinées ou flottantes supportant ou demandant un sol constamment ou le plus souvent couvert d'eau	morphologique, écologique	

Source : MNHN, Paris

Pour ce qui concerne le niveau supérieur, celui des classes de formations, les tableaux Ia et Ib donnent les critères retenus pour la distinction et la définition des classes, la nature de ces critères et leur expression en termes de structure de végétation.

On peut ainsi constater que la plupart des critères de définition employés sont structuraux, sauf pour une partie de la classe IV et pour la classe VII. Une certaine similitude dans les définitions permet une relative comparaison des cinq premières classes entre elles. Les deux dernières introduisent dans l'ensemble une inutile hétérogénéité, en mettant en avant soit un seul critère structural employé seulement en second lieu pour les autres classes (recouvrement) soit des critères non structuraux.

Le schéma suivant fait ressortir le manque de symétrie et l'hétérogénéité de la construction qui tiennent à ce qu'une optique plus spécialement physionomique a prévalu, alors qu'une hiérarchie purement structurale permettait, avec une ordonnance plus stricte, de distinguer les mêmes grandes unités physionomiques.

Formations ligneuses 5 m { recouvrement 100 % = classe I forêts denses
30 %-(80 %) = classe II forêts claires
5-0,5 m = classe III fourré
< 0,5 m = classe IV fourré bas

Formations herbacées = classe V

Déserts = classe VI } à réintégrer dans les
Formations aquatiques = classe VII } classes précédentes

2. PLACE DES FORMATIONS HERBEUSES DANS LA CLASSIFICATION

La classe V, celle des « communautés herbacées terrestres », regroupe la plus grande partie des formations herbeuses. Cependant plusieurs difficultés apparaissent dès ce niveau.

Certaines formations herbeuses se retrouvent dans la classe VI (déserts) et dans la classe VII (formations aquatiques). Mais d'autres, par contre, sont dans des situations inconfortables par suite de la définition de la classe V (voir tableau Ib).

En effet, nombreuses sont les formations herbeuses dans lesquelles le recouvrement du peuplement ligneux atteint et dépasse 30 p. 100. Elles sont pratiquement fondues dans les classes II, III et IV consacrées aux ligneux de diverses tailles et de ce fait difficiles à retrouver.

D'après la définition de la classe II, certaines forêts claires peuvent avoir un tapis herbacé, de nature non définie, mais qui semble ne pas pouvoir correspondre à celui des formations herbeuses puisqu'il est spécifié que les savanes et les parcs sont exclus de cette classe. Ainsi, les formations herbeuses dont le peuplement ligneux dépasse 5 m de hauteur et dépasse 30 p. 100 de recouvrement ont-elles du mal à prendre place ici.

Lorsque le peuplement ligneux est inférieur à 5 m, les classes III et IV s'ouvrent aux formations herbeuses. Celles qui sont à ligneux bas et dans lesquelles le peuplement ligneux présente plus de 30 p. 100 de recouvrement entrent dans la classe III, mais, là, leur place devient difficile à situer car les subdivisions se font sur des critères biologiques (sempervirent/caducifolié), puis de morphologie foliaire et, enfin, sur des critères généralement écologiques.

Quant à la classe IV, elle correspond à des formations à ligneux très bas, inférieurs à 0,5 m, de toutes densités. Théoriquement certaines formations herbeuses pourraient y prendre place lorsque leur peuplement ligneux buissonnant est très bas et dépasse 30 p. 100 de recouvrement.

Au total, les formations herbeuses sont écartelées entre plusieurs classes : la classe V, d'une part, où elles sont largement représentées et les autres classes, d'autre part, dans lesquelles elles entrent plus ou moins difficilement (classes II, III, IV) ou plus ou moins accessoirement (classes VI, VII).

3. LES COMMUNAUTÉS HERBACÉES TERRESTRES (CLASSE V)

La première constatation est évidemment la présence d'un critère écologique restrictif qui amène à séparer les formations herbacées « terrestres » des formations herbacées aquatiques, reléguées dans la classe VIII,

TABLEAU 2a : CRITÈRES DE DÉFINITION DES SOUS-CLASSES DES COMMUNAUTÉS HERBACÉES TERRESTRES (CLASSE V) DANS LA CLASSIFICATION DE L'UNESCO

Sous-classes	Critères indiqués	Nature des critères	Expression structurale des critères
A. Savane et formations herbacées apparentées Savannas and related grasslands	— formations herbacées et parcs tropicaux ou subtropicaux — arbres et buissons presque toujours présents — feux fréquents en saison sèche	climatique structural écologique	stratification majeure (présence d'un peuplement ligneux)
B. Steppe et formations herbacées apparentées Steppes and related grasslands	— tempéré, à sécheresse estivale et hiver avec gel — arbres et buissons absents — changement saisonnier des aspects physionomiques et floristiques très prononcés	climatique structural taxinomique phénologique	stratification majeure (absence d'un peuplement ligneux)

au milieu de tous les autres types possibles de formations aquatiques. Cette séparation peut être à l'origine de certaines confusions, car les formations qualifiées de marécageuses sont dans la classe V, tandis que cer-

TABLEAU 2b

Sous-classes	Critères indiqués	Nature des critères	Expression structurale des critères
C. Prés, pâtures et formations herbacées apparentées Meadows, pastures or related grasslands	— formations herbacées tempérées ou subpolaires — climat forestier sans saison sèche marquée — hémicryptophytes mésophytiques dominants	climatique climatique biologique écologique	 type biologique des herbacées
D. Formations marécageuses Sedge swamps and flushes	— formations herbacées — sur sol constamment ou généralement gorgé d'eau — sans ou avec peu de plantes ligneuses	écologique structural	 stratification majeure (présence d'un peuplement ligneux)
E. Formations marécageuses salées Herbaceous and half woody salt swamps	— plantes halophiles ou tolérantes — en formations denses — nombreuses espèces suffrutescentes (hémixyles) — buissons et arbres absents	écologique structural morphologique structural	 recouvrement de la végétation stratification majeure (absence d'un peuplement ligneux)
F. Formations herbacées non graminoïdes Forb vegetation and similar communities	— herbacées à feuilles larges dominantes (forbs) — mésophylles ou décidues — ligneux exceptionnels	structural écologique structural	type biomorphologique majeur (herbacées non graminoïdes) stratification majeure (absence de peuplement ligneux)

taines formations des bords de lacs, comme les roselières, ont été placées dans la classe VIII.

Les formations herbacées terrestres sont subdivisées en 6 sous-classes. Les tableaux 2a et 2b donnent les critères retenus pour la définition des sous-classes et l'expression de ces critères en termes de structure.

On voit, en premier lieu que ces formations sont définies et distinguées par des critères très variés (climatiques, ou plus généralement écologiques, taxinomiques, phénologiques, morphologiques, biologiques, structuraux) qui se mêlent sans ordre apparent. Les critères structuraux retenus se limitent à : présence/absence d'un peuplement ligneux, recouvrement, types biologiques et types biomorphologiques majeurs. Mais ces critères sont utilisés sans l'indication de valeurs précises et de façon très irrégulière.

L'ensemble apparaît comme une construction très hétérogène, dépourvue de symétrie, et définissant des unités en principe homologues mais en réalité non comparables. Dans la pratique, les formations herbeuses occupent toute la sous-classe A (savanes tropicales), toute la sous-classe B (steppes tempérées), une partie de la sous-classe C (prés tempérés), et elles sont représentées dans la sous-classe D (formations marécageuses).

Dans la pratique, c'est donc sur le climat (facteur écologique) qu'est basée la distinction des 3 groupes essentiels de formations herbeuses dans cette classification; savanes en régions tropicales et subtropicales, steppes (ou prairies) en régions tempérées, prés en régions tempérées et subpolaires.

4. LES SAVANES (SOUS-CLASSE A)

La définition de la sous-classe A (tableau 2a) inclut globalement toutes les formations herbeuses tropicales et subtropicales, dont le recouvrement du peuplement ligneux n'excède pas 30 p. 100 (définition de la classe V). Par le fait de ce seul caractère structural, à qui il a été donné une forte valeur dans la hiérarchie de la classification, les formations herbeuses tropicales, ensemble particulièrement homogène, se trouvent coupées en deux. Et nous avons vu que la partie non comprise ici (peuplement ligneux à recouvrement supérieur à 30 p. 100) se trouve éclatée en plusieurs autres classes (II, III, IV) dans lesquelles d'ailleurs il n'est pas facile de les situer.

Le tableau 3 montre les subdivisions opérées dans la sous-classe des savanes et les niveaux de subdivisions auxquels correspondent les différentes unités de végétation. Le tableau 4 présente la même classification, mais sous une forme étalée où apparaissent les critères utilisés à l'intérieur de chaque niveau de subdivision. De la sorte, se trouvent mieux situées, les unes par rapport aux autres, les différentes unités de végétation.

La classification de l'UNESCO donne à première vue l'apparence d'une bonne homogénéité des critères et des définitions et d'une bonne symétrie dans la composition. On voit, que dans le cas des savanes, cette apparence recouvre en fait, à tous les niveaux de subdivision, certains défauts que nous allons étudier plus en détail.

TABLEAU 3 : SUBDIVISION DES SAVANES (SOUS-CLASSE V A) DANS LA CLASSIFICATION DE L'UNESCO (1969)

SOUS-CLASSE	GROUPES DE FORMATIONS	FORMATIONS	SOUS-FORMATIONS
A – Savane	1 – haute	*a* – à mosaïque[1]	sempervirente caducifoliée xéromorphe[2]
		b – arborée[3]	(1) sempervirente (2) à palmiers (3) caducifoliée (4) xéromorphe ou à succulentes
		c – arbustive[4]	(1) (2) comme (3) pour 1 *b* (4)
		d – herbeuse[5]	
		e – inondée	(1) arborée (2) arbustive (3) sans ligneux
	2 – haute	*a* – arborée	(1) sempervirente (2) caducifoliée (3) xéromorphe (4) à succulentes
		b – arbustive	(1) (2) comme (3) pour 2 *a* (4)
		c – herbeuse	

1. A mosaïque : exactement à « mosaïque de taches de forêts claires »; les subdivisions comme pour les forêts claires, donc plus poussées que pour les unités homologues.
2. Xéromorphe : plus précisément, « à arbres extrêmement xéromorphiques ».
3. Arborée : traduction de « tree savanna ».
4. Arbustive : traduction de « scrub savanna ».
5. Herbeuse : plus précisément, « sans plante ligneuse ».

1. Au niveau des groupes de formations, deux unités seulement sont distinguées dont les critères distinctifs sont : la taille du tapis herbacé et la largeur des feuilles en relation avec des conditions écologiques générales, et les pourcentages relatifs des types biologiques dominants :

— *Savane haute:* « dominée par des herbes hautes à feuilles larges (correspondant aux conditions d'humidité des régions tropicales et subtropi-

TABLEAU 4 : ORGANISATION DE LA CLASSIFICATION DES SAVANES (SOUS-CLASSE V A) DANS LA CLASSIFICATION DE L'UNESCO (1969)

Sous-classe	Groupes de formations	Formations					Sous-formations			
							critères			
	taille du tapis herbacé	stratification majeure	taille du peuplement ligneux	structure horizontale de la végétation	critère écologique		biologique	écologique	morphologique anatomique	physionomique

A Savane

1
a — (1) (2) (3)
b — (1) (2) (3) (4) (4)
c — (1) (2) (3) (4) (4)
d
e — (1) (2) (3)

2
a — (1) (2) (3) (4)
b — (1) (2) (3) (4)
c

N.B. Les chiffres entre ( ) correspondent à la numération des « sous-formations ».
Le signe × indique l'utilisation implicite du critère.

Source : MNHN, Paris

cales). Herbes cespiteuses hémicryptophytiques plus fréquentes jaunissant en saison sèche. En général sans cryptogames ».

— *Savane basse*: « dominée par des herbes plus ou moins courtes, à feuilles étroites (indiquant des conditions relativement plus sèches). A côté des herbes pérennes, herbes annuelles plus fréquentes que pour les savanes hautes et parfois même dominantes ».

Fondées sur des données structurales et sur des données écologiques (climatiques), ces définitions traduisent deux aspects physionomiques généraux des formations herbeuses tropicales; ceux-là même que la classification de Yangambi appelle savane (ici, savane haute) et steppe (ici, savane basse) en les séparant avec des critères un peu différents.

Le manque de précision dans les valeurs des caractères structuraux retenus peut entraîner des difficultés d'interprétation sur le terrain. L'utilisation du type biomorphologique hémicryptophyte cespiteux paraît extrêmement judicieux et le recours aux types biologiques, aux types morphologiques et aux types biomorphologiques aurait mérité d'être plus largement pratiqué[1]. Par contre, l'intérêt de l'allusion aux Cryptogames n'apparaît pas d'une manière évidente.

2. A l'intérieur des groupes de formation, la distinction entre les formations et entre les sous-formations s'opère sur la base de critères structuraux : présence et taille du peuplement ligneux, présence de mosaïques. Mais, là encore, le choix n'est pas rigoureux puisque, aux deux niveaux, sont inclus des critères écologiques (facteur eau) et des critères biologiques, ce qui enlève son homogénéité au schéma de classification en désorganisant la hiérarchie des caractères.

Dans les deux groupes de formations se retrouvent, symétriques, deux séries de 3 formations homologues définies par les mêmes critères : présence, nature, taille du peuplement ligneux :

b - « tree savanna » (savane boisée ou savane arborée) : arbres isolés dispersés plus ou moins régulièrement sur le tapis herbacé;

c - « scrub savanna » (savane arbustive et buissonnante) : touffes de buissons ou d'arbustes (shrubs) alternant avec le tapis herbacé en trames (patterns) variées;

d - « grass savanna » (savane sans ligneux) : pratiquement sans phanérophytes ligneux, en général à cause d'une influence anthropique. Normalement appelée « tropical grassland » (formation herbeuse tropicale) mais le tapis herbacé est physionomiquement identique à celui des deux catégories précédentes.

Cette classification et les définitions données appellent plusieurs remarques.

1. Voir à ce sujet la description des types morphologiques et biomorphologiques : Descoings (1971, 1975).

Les savanes sans ligneux représentent un aspect bien défini par la physionomie et par la structure (absence de peuplement ligneux), que nous préférons nommer par le terme de « formations herbeuses simples ou non boisées ». Mais l'indication de considérations évolutives (influence anthropique) paraît d'autant plus inutile que l'absence de ligneux dans les formations herbeuses a très souvent pour origine des facteurs écologiques (édaphiques en particulier ou géologiques). Les savanes pourvues d'un peuplement ligneux, que nous nommons « formations herbeuses boisées » sont séparées en deux catégories selon la nature des ligneux (tree ou shrubs). Une nuance semble vouloir être apportée dans la répartition des ligneux selon qu'il s'agit des arbres (dispersés *sur* la matrice herbacée) ou des arbustes (alternant en trames variées *avec* le tapis herbacé). Cette nuance, qui ne correspond pas à une réalité généralisable, introduit un facteur d'hétérogénéité en laissant entendre que le peuplement ligneux des arbres est comme *surimposé* au tapis herbacé, tandis que le peuplement ligneux arbustif est *juxtaposé* comme dans une mosaïque. Cette dernière indication paraît confirmée par l'existence de la formation A1*a* (tableau 3) basée précisément sur la présence de mosaïques de végétation.

L'utilisation d'une donnée de la structure horizontale générale complique ici la classification. Il faut en effet bien distinguer le cas des végétations homogènes ne comprenant qu'une seule formation végétale et le cas des végétations non homogènes comportant plusieurs formations végétales, nettement distinctes, se partageant la surface du substrat dans des proportions plus ou moins constantes et selon un schéma de répartition (trame ou pattern) régulier. Ce dernier cas correspond à ce que l'on appelle une mosaïque.

La formation A1*a* (îlots forestiers ou taches de forêt claire présents, le tapis herbacé assurant un recouvrement supérieur à celui des arbres) est en fait une mosaïque composée d'une formation herbacée ou herbeuse dominante, en proportion relative du recouvrement global, et d'une formation ligneuse (forêt ou forêt claire) en îlots ou taches.

On trouve de la sorte, mises en parallèle, au même niveau de la classification, des *formations végétales* (savanes arborées, savanes arbustives, savanes non boisées) et un aspect physionomique du « paysage » végétal (mosaïque savane/forêt). Or, il s'agit là de deux notions phytogéographiques absolument distinctes sur le plan de la structure. La formation végétale est une unité de végétation tandis que la mosaïque de végétation est une modalité (physionomique à base structurale) de la répartition dans l'espace des unités de végétation. L'une et l'autre notions sont nécessaires en cartographie de la végétation et en phytogéographie, mais on ne peut les mélanger à l'intérieur d'une classification car elles sont de natures différentes (unités/répartition de ces unités). Les difficultés entraînées par un tel mélange sont immédiatement visibles. Dans la formation A1*a*, la nature de la formation herbacée en mosaïque avec des îlots de ligneux n'est pas définie et elle peut pratiquement correspondre à l'une quelconque des autres catégories distinguées précisément au même niveau.

La formation VA1*e* pose un problème comparable, mais encore plus

complexe (tableau 4). Elle est décrite comme : « savane inondée (flood savanna), périodiquement inondée, en mosaïque de trames variées avec des palmiers ou des groupes d'autres arbres sur des positions surélevées ». Cette formation correspond à ce que nous préférons appeler : « formation herbeuse à mosaïque de buttes » dans laquelle il faut distinguer, d'une part, une formation herbeuse ou herbacée (ici non définie, comme dans le cas précédent) et d'autre part, une formation à base de ligneux installée sur un support édaphique différent, représenté par des buttes. Ce support est éclaté, sur le plan horizontal, en un grand nombre de très petites surfaces plus ou moins régulièrement disposées au milieu de la formation herbeuse. De plus, dans le cas présent, la définition de la formation est complétée par un critère écologique (inondation périodique). Cette précision apporte un nouveau facteur d'hétérogénéité dans le groupe de formation et pourrait peut-être, dans certains cas, créer des difficultés par suite de l'existence d'une classe VIII réservée aux formations aquatiques.

3. Au dernier niveau de la classification, celui des sous-formations, les critères distinctifs retenus sont divers :

— biologiques : ligneux sempervirents, caducifoliés;
— morphologiques et biologiques : ligneux extrêmement xéromorphiques ou succulents;
— physionomiques : palmiers;
— structuraux : présence de ligneux, arbres ou arbustes, absence de ligneux.

L'utilisation de caractères structuraux à ce niveau (tableau 3) provient évidemment d'un décalage provoqué par l'introduction au niveau supérieur (celui des formations) des unités non homologues dont nous avons parlé ci-dessus (formation A1*e*, voir tableau 4). Une complication supplémentaire provient de ce que, à ce niveau de la sous-formation, le schéma utilisé pour la formation VA1*a* n'est pas celui employé pour les autres formations, mais celui développé par ailleurs pour les forêts claires (**II**).

Au total, les sous-formations sont comparables entre elles pour deux formations seulement (VA1*b* et VA1*c*).

5. LES STEPPES (SOUS-CLASSE B). — Tableaux 5, 6

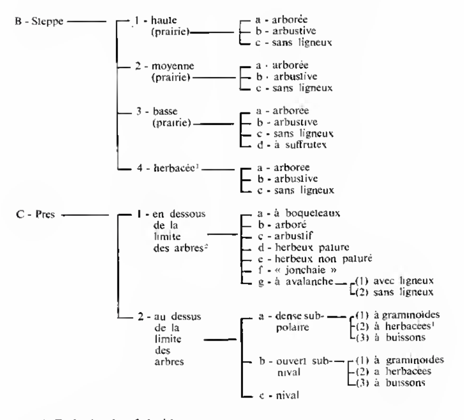
Elles sont définies ainsi : " (« prairies » nord américaines, etc.; tempérées, avec sécheresse estivale et gelées hivernales). Arbres ou arbustes normalement absents sauf dans les sites très humides. Changements saisonniers de l'aspect physionomique et floristique très prononcés. Au printemps, les thérophytes et les géophytes sont particulièrement visibles, plus tard, les hémicryptophytes dominent l'aspect de la végétation ".

Cette définition des « prairies » s'applique parfaitement à un grand nombre de formations herbeuses de différentes régions du globe. C'est-à-dire que, abstraction faite du préalable climatique, les « prairies » se retrou-

vent dans les régions tropicales et correspondent alors à des termes différents, certaines « steppes » et certaines « prairies » de la classification de Yangambi, certaines « pseudo-steppes » ou prairies de divers auteurs (TROCHAIN, 1957), et évidemment à de nombreuses « savanes » prises dans les sens autres que celui retenu dans la présente classification. Si le choix du critère écologique climatique au niveau de la sous-classe répond à certaines options cartographiques, il a pour conséquence de séparer, par un critère non structural, des formations identiques ou voisines sur le plan structural.

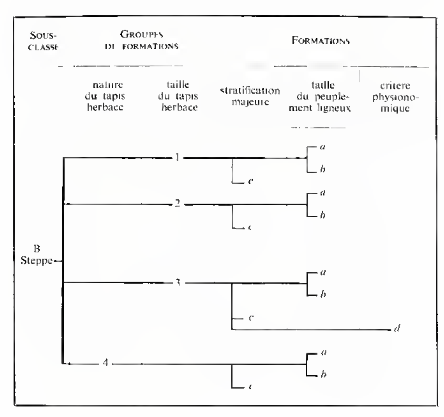
Par ailleurs, on est obligé de remarquer que les subdivisions de la sous-classe en contredisent la définition, puisque des critères comme « avec arbres », « avec arbustes », « sans plantes ligneuses », sont utilisés au niveau des formations.

TABLEAU 5 : SUBDIVISION DES STEPPES
ET PRAIRIES DANS LA CLASSIFICATION DE L'UNESCO



1. Traduction de : forb rich.
2. Traduction de : below tree line, limite altitudinale ou latitudinale supérieure de la végétation ligneuse.

TABLEAU 6 : ORGANISATION DE LA CLASSIFICATION DES STEPPES (SOUS CLASSE V B) DANS LA CLASSIFICATION DE L'UNESCO



Les critères de distinction des groupes de formations sont assez flous :

— steppe haute : herbes cespiteuses supérieures à 1 m dominantes (indiquant un climat plus humide);

— steppe moyenne : herbes de taille moyenne localement fréquentes;

— steppe basse : principalement composée d'herbes plus ou moins basses en coussinet.

La taille du tapis herbacé devrait être le critère principal, mais il n'est pas précisé dans sa valeur pour les deux derniers groupes de formation.

Apparaît enfin un quatrième groupe de formations (tableau 6) :

— steppe riche en herbacées : herbacées à larges feuilles, généralement hémicryptophytes fréquentes (en climat de transition vers un climat forestier).

Ce groupe n'est évidemment pas comparable aux trois premiers, car il peut comporter à lui seul les critères distinctifs des précédents.

Tous les groupes de formations sont subdivisés en formations selon le même schéma, mais nous avons vu que ces critères contredisent la définition de la sous-classe.

Enfin, dans le groupe de formations des steppes basses, apparaît un autre type de formation (comprenant des plantes suffrutescentes) qui n'est pas cité pour les autres groupes.

6. AUTRES SOUS-CLASSES (C, D, E, F)

La sous-classe C des prés, pâtures et formations apparentées se définit ainsi : « (formations herbacées tempérées ou subpolaires en climat forestier sans saison sèche marquée). Hémicryptophytes mésophytiques dominant normalement. Sous la neige de nombreuses plantes demeurent vertes au moins partiellement durant tout l'hiver ».

Cette sous-classe compte à la fois des formations herbacées, des formations herbeuses et des formations mixtes. Les deux groupes de formations sont curieusement distingués par leur position géographique au-dessus ou en-dessous de la limite altitudinale ou latitudinale de la forêt. L'utilisation par l'homme est prise en compte avec la distinction entre les prés de fauche et les prés pâturés. Les formations, enfin, sont distinguées selon des critères variés : présence et nature du peuplement ligneux, durée de la période d'enneigement, etc. L'ensemble demeure assez hétérogène.

La sous-classe D comprend les formations herbacées communément appelées « marécageuses ». Elle se définit ainsi : « formations herbacées sur un sol constamment ou généralement gorgé d'eau, sans, ou avec seulement peu de plantes ligneuses ».

Elle comporte deux groupes de formations. Le second est réservé aux végétations herbacées ou cryptogamiques. Le premier comprend les marais tourbeux et marais similaires et se définit comme : « à hémicryptophytes graminoïdes (joncacées et cypéracées), ou géophytes dominant, périodiquement inondée ». Dans notre conception des formations herbeuses à base d'herbacées graminoïdes, tout ce groupe de formations entre dans les formations herbeuses. La distinction entre celles-ci et les formations herbeuses des autres sous-classes est uniquement fondée sur un critère écologique, et, plus précisément, édaphique.

La séparation des trois formations citées se fait selon des critères hétérogènes : taille des plantes, proportion entre plantes graminoïdes et plantes herbacées, conditions édaphiques. Les formations herbeuses marécageuses entrent naturellement dans cette sous-classe et dans le groupe de formations D1.

Les deux dernières sous-classes intéressent les marais salés (sous-classe E) et la végétation d'herbacées à larges feuilles (sous-classe F). Leur définition paraît en exclure les formations herbeuses *sensu stricto*, sauf cas particuliers.

CONCLUSIONS

Au terme de cette analyse très partielle de la classification de l'UNESCO, quelques remarques générales se dégagent.

A côté des critères physionomiques ou purement structuraux, sont employés couramment des critères écologiques (climatiques, édaphiques, etc.). Ce choix délibéré entraîne au premier degré un risque d'hétérogénéité. Dans le cas présent, cette hétérogénéité est accrue par le fait qu'aucune hiérarchie des facteurs n'est intervenue, les différents critères apparaissent indistinctement à tous les niveaux.

La seconde difficulté de cette classification provient de ce que, à un même niveau de classification (sous-classe, groupe de formations, etc.) les caractères distinctifs peuvent appartenir à des critères très différents (climat, taille, conditions édaphiques, etc.) et que les définitions données ne sont pas toujours comparables terme à terme.

Dans la pratique ceci a pour résultat :

— que des unités homologues ne sont pas comparables parce que basées sur des caractères non analogues (de natures différentes);
— que certaines unités « non exclusives » peuvent en fait contenir une ou plusieurs autres unités de même niveau;
— qu'un décalage de niveau peut se produire, un même caractère précis pouvant servir à définir des unités de rangs différents par le jeu des unités non exclusives; un caractère donné n'est pas toujours utilisé au même niveau.

La recherche à l'intérieur de la classification UNESCO, d'un type de végétation bien précis, comme les formations herbeuses définies uniquement d'après des caractères structuraux, montre que dans ce cas, cette classification représente un véritable dédale.

Ces formations herbeuses se retrouvent dans 6 classes sur 7. Une partie non négligeable d'entre elles devrait se trouver dans la classe II qui pratiquement les rejettent. La classe V en accueille cependant la plus grande part. Mais là, l'utilisation de critères écologiques les sépare artificiellement en 5 sous-classes qui, elles-mêmes, subissent des subdivisions hétérogènes.

Références bibliographiques

C.S.A., 1956. — *Conseil scientifique pour l'Afrique au sud du Sahara. Phytogéographie-phytogeography*. Réunion de spécialistes du C.S.A. en matière de phytogéographie. Yangambi (28 juill.- 8 août 1956), Londres, Publ. Bureau C.C.T.A., 53 p., 10 fig. (publ. C.S.A. n° 22).

Descoings, B., 1971. — Méthode de description des formations herbeuses intertropicales par la structure de la végétation, *Candollea* 26 : 223-257, 1 fig., 8 pl.

Descoings, B., 1973. — Les formations herbeuses africaines et les définitions de Yangambi considérées sous l'angle de la structure de la végétation, *Adansonia*, ser. 2, 13 : 391-421, 1 pl., 16 fig.

Descoings, B., 1975. — Les types morphologiques et biomorphologiques des espèces graminoïdes dans les formations herbeuses tropicales, *Natur. monsp.* 25 : 23-35.

DESCOINGS, B., 1976. — *Approche des formations herbeuses tropicales par la structure de la végétation*, Montpellier, Univ. Sci. Techn. Languedoc, Thèse doct. État, 221 p. 44 fig., 16 tabl.

DESCOINGS, B., 1978. — Les formations herbeuses dans la classification phytogéographique de YANGAMBI, *Adansonia*, ser. 2, 18 (2) : 243-256, 3 fig., 1 pl.

FOSBERG, F. R., 1967. — A classification of vegetation for general purposes, *in* G. F. PETERKEN, *Guide to the check sheet for I.B.P. Areas:* 73-120.

KUCHLER, A. W., 1967. — *Vegetation mapping*, Ronald Press and Co., New York, 472 p.

TROCHAIN, J. L., 1957. — Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale, *Bull. I.E.C.* 13-14 : 55-93, 11 fig.

UNESCO, 1969. — *A framework for a classification of world vegetation*, Seattle, Washington, Unesco, SC/WS/269, 26 p.

Le présent article entre dans le cadre d'une thèse de doctorat d'État enregistrée au Centre de documentation du C.N.R.S. sous le n° 5159.

ACHEVÉ D'IMPRIMER LE 7 AOÛT 1979
SUR LES PRESSES DE FD EN SON
IMPRIMERIE ALENÇONNAISE - 61002 ALENÇON

Dépôt légal : 3e trimestre 1979 - 90.850

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

ADANSONIA publie des articles en français ou en anglais, et seulement à titre exceptionnel dans d'autres langues. Des résumés à la fois explicites et concis *en anglais et en français* sont exigés.

Manuscrits. — Les manuscrits doivent être *dactylographiés* en double interligne sur format 21 × 29,7 cm, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, ceci tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titre, résumés, adresse), les *citations bibliographiques* dans le texte et en fin d'article, les *listes de synonymes*, les *clés*. La présentation de ces informations obéit à des règles rédactionnelles strictes, et des instructions détaillées en français ou en anglais seront remises sur demande aux auteurs.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Une liste alphabétique de tous les taxons cités, avec leurs auteurs, devra être annexée à chaque manuscrit, ceci afin de faciliter la compilation des tables annuelles d'ADANSONIA.

La liste bibliographique en fin d'article doit être *alphabétique* par noms d'auteurs, et *chronologique* pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent y être complètes (auteur(s), date, titre de l'article, ouvrage ou revue, volume, pages).

Dans le texte, seuls doivent être *soulignés d'un trait:*

1. Les *noms scientifiques latins* (épithètes spécifiques sans capitales).
2. Les *noms vernaculaires* (sans capitale).
3. Les *mots* ou *groupes de mots* que l'auteur désire faire ressortir *en italiques.*

Ne rien souligner d'autre (noms de personnes, titre, sous-titre, etc.).

Citation de spécimens. — Il est demandé aux auteurs d'éviter les longues listes de spécimens étudiés et de se borner à citer quelques récoltes représentatives du taxon et de sa répartition.

Les indications variées provenant des étiquettes de récolte ne seront plus citées *in extenso*, mais devront être synthétisées sous forme de brèves notes phénologiques, écologiques, etc.

Il est conseillé aux auteurs :

1. de réserver les citations exhaustives des spécimens aux Flores en cours de publication quand cela est possible,
2. ou, à défaut, de déposer ces listes exhaustives dans les bibliothèques des instituts botaniques où elles pourront être consultées ou copiées à l'usage des spécialistes concernés;
3. de remplacer les listes de spécimens par des *cartes de répartition*, beaucoup plus démonstratives.

Illustrations. — Le format maximum des illustrations publiées est 115 × 165 mm. Les dimensions des originaux (tant dessins au trait que photographies) devront être 1,5 à 2 fois celles des illustrations imprimées. Les échelles éventuelles du *dessin original* seront indiquées en marge de celui-ci, en plus des échelles après réduction mentionnées dans la légende destinée à l'impression.

Les photographies seront tirées sur papier blanc brillant, et devront offrir une netteté et un contraste convenables. La revue ne publie normalement pas d'illustrations en couleurs.

Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en *chiffres arabes.*

Correspondance. — Voir en page 2 de couverture l'adresse postale. Les manuscrits non conformes aux prescriptions ci-dessus seront retournés pour modification. Les épreuves sont envoyées *une fois:* étant donné les délais postaux parfois considérables il est demandé aux auteurs de procéder aux corrections sans retard, ceci dans leur propre intérêt.